N° 60

THÈSE

présentée

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

pour obtenir

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(Mention Sciences)

par Marcel GIUDICELLI

Expert des Pêches de l'Organisation des Nations Unies, pour l'Alimentation et l'Agriculture

LA LANGOUSTE, SA BIOLOGIE ET SA PÊCHE, LE STOCKAGE DE LA LANGOUSTE TROPICALE VIVANTE, SON CONDITIONNEMENT ET SON EXPORTATION

Tome I : Texte

Soutenue le 9 Février 1971, devant la Commission d'examen

MM. R. WEILL, *Professeur*. . . . . Président

J.B. PANOUSE, *Professeur*. . . . . } Examinateurs

J. AUDOUIN, *Directeur de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes de Roscoff*. . }

IMPRESSION OFFSET, 28, RUE DU MARÉCHAL-JOFFRE - BORDEAUX - TÉL. 52.95.36

N° 60

THÈSE

présentée

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

pour obtenir

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(Mention Sciences)

par Marcel GIUDICELLI

Expert des Pêches de l'Organisation des Nations Unies, pour l'Alimentation et l'Agriculture

LA LANGOUSTE, SA BIOLOGIE ET SA PÊCHE, LE STOCKAGE DE LA LANGOUSTE TROPICALE VIVANTE, SON CONDITIONNEMENT ET SON EXPORTATION

Tome I : Texte

Soutenue le 9 Février 1971, devant la Commission d'examen

MM. R. WEILL, *Professeur*. . . . . Président

J.B. PANOUSE, *Professeur*. . . . . } Examinateurs

J. AUDOUIN, *Directeur de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes de Roscoff*. . }

IMPRESSION OFFSET, 28, RUE DU MARÉCHAL-JOFFRE - BORDEAUX - TÉL. 52.95.36

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Université
de BORDEAUX

FACULTE DES SCIENCES

351, cours de la Libération - TALENCE - (Gironde)
Tél. Bordeaux (56) 92.92.81

Doyen honoraire : M. BRUS

Doyen : M. VALADE

Professeurs honoraires :

M. KASTLER	Professeur à la Sorbonne
M. PISOT	Professeur à la Sorbonne
Melle JOSIEN	Professeur à la Sorbonne
M. MILLOUX	
M. DANGEARD	
M. CAU	
M. GENEVOIS	

Professeurs

M. BRUS	Chimie
M. AVEL	Zoologie et physiologie animale
M. ROUSSET	Physique générale
M. ROGER	Mécanique rationnelle
M. WEILL	Anatomie comparée et embryogénie
M. DUFRESNOY	Mathématiques générales
M. LAFON	Physiologie générale
M. BOUNHIOL	Biologie animale
M. SERVANT	Physique
M. CALAS	Chimie organique
M. GAY	Cristallographie et minéralogie
M. PACAULT	Chimie physique
M. SCHOELLER	Géologie
M. DAVID	Physiologie végétale
M. COLMEZ	Méthodes mathématiques de la physique
M. CAMBAR	Biologie animale
M. VIGNEAUX	Géologie
M. PANOUSE	Zoologie (détaché à la Faculté des Sciences du Maroc)
M. ARZELIES	Physique (détaché à la Faculté des Sciences du Maroc)
M. RIBEREAU-GAYON	Oenologie et chimie agricole
M. RISS	Mathématiques
M. GUIZONNIER	Physique

.../...

M. HAGET	Zoologie expérimentale
M. SEMIROT	Astronomie
M. CHASTEL	Physique nucléaire
M. HAGENMULLER	Chimie minérale
M. CREAC'H	Biologie animale
M. LOUDETTE	Mécanique physique
M. PATY	Chimie
M. BORDES	Préhistoire
M. SECHET	Botanique
M. BAGANAS	Mathématiques
M. VALENTIN	Radioélectricité
M. ENNOUCHI	Géologie
M. EYME	Botanique
M. RUAMPS	Physique électronique
M. FRAINNET	Chimie organique
M. HOARAU	Chimie physique
M. MARCHAND	Chimie
M. LALANDE	Chimie appliquée
M. GOTTIS	Géologie dynamique
M. LEMANCEAU	Chimie
M. CARDO	Psychophysiologie
M. ROCH	Physique
M. BELLON	Chimie (détaché à la Faculté des Sciences du Maroc)
M. CLASTRE	Cristallographie physique
M. JOUSSOT-DUBIEN	Chimie
M. VALADE	Chimie organique
M. SURDIN	Automatique
M. LABOUESSE	Biochimie
M. BLONDEL	Mathématiques
M. SOURISSEAU	Chimie
Melle FAURE-MURET	Géologie (détachée à la Faculté des Sciences du Maroc)
M. CLIN	Géologie
M. LOCHET	Physique
M. VINDT	Biologie végétale
M. REGNIER	Mathématiques
Melle LAFFITTE	Physique
M. DESTRIAU	Chimie
M. PETIT	Physique corpusculaire
M. BARAUD	Chimie biologique
M. EMBERGER	Géologie
M. BOTHOREL	Chimie
M. CHARRU	Physique
M. SIMONOFF	Chimie physique
M. LASCOMBE	Chimie

.../...

M. RIMPAULT	Physique théorique
M. BARETS	Biologie animale
M. PINEAU	Chimie
M. LEVEQUE	Géologie approfondie
M. BOUSSEAU	Physique
M. MENNRATH	Physique
M. ANDRE	Biologie générale
M. BOUAS-LAURENT	Chimie organique
M. MARTINET	Calcul infinitésimal
M. N...	Informatique

Maître de conférences honoraire

M. de PUYMALY

Maîtres de conférences

M. RIBEREAU-GAYON Pascal	Chimie oenologie
Melle DUTRIEU	Physiologie animale
Mme PETIT	Physique
M. BERNET	Génétique
M. FRESNEL	Mathématiques
M. MOYES	Géologie
M. LUTZ	Botanique
M. MOULINES	Chimie
M. MENDES-FRANCE	Mathématiques
M. POUCHARD	Chimie minérale
M. SARDOS	Physique
M. DUMERY	Mécanique
M. GARNIER	Biophysique
M. LESCA	Mathématiques
M. ARTOLA	Mathématiques
M. DRESS	Mathématiques
M. BOUARD	Biologie végétale
M. de MAHTAN	Mathématiques
M. ABGRALL	Physique théorique
M. MINNAERT	Physique théorique
M. N...	Chimie minérale

Conseiller Administratif

M. LLORENS

☆☆☆

A mon Maître

Monsieur Robert WEILL

Professeur d'Anatomie comparée et
d'embryogénie à la Faculté des Sciences
de BORDEAUX.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons ici notre gratitude la plus profonde et notre respectueuse reconnaissance à Monsieur le Professeur WEILL, Professeur d'Anatomie comparée et d'embryogénie à la Faculté des Sciences de BORDEAUX. La confiance et les conseils qu'il a bien voulu nous accorder nous ont permis de mener à bien le présent travail.

Cette gratitude s'adresse aussi à Monsieur le Professeur PANOUSE, Professeur de Zoologie, à la Faculté des Sciences de BORDEAUX et à Monsieur AUDOUIN, Directeur de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes de Roscoff qui, avec beaucoup de compréhension, nous ont fait l'honneur de juger notre travail.

Nos remerciements les plus sincères vont également à tous ceux qui nous ont soutenu de leurs conseils et de leur aide : Messieurs les Professeurs DERIVEAU et LE TALLEC, Monsieur DONATI, de l'Université de DAKAR, Monsieur le Professeur BOISSEAU, de l'Université de BORDEAUX, le Docteur HOLTHUIS, du Rijksmuseum van Natuurlijke Historie de LEIDEN, le Docteur P. DA FRANCA et Monsieur CORREIA DA COSTA, du Centro de Biologia Piscatoria Tropical de LISBONNE, le Docteur POSTEL du Muséum d'Histoire Naturelle, et tous ceux de l'O.R.S.T.O.M. de DAKAR, d'ABIDJAN et de TANANARIVE, Messieurs BERRIT, CHAMPAGNAT, CROSNIER et Vincent CUAZ.

Enfin, nos remerciements s'adressent tout spécialement à deux amis : Monsieur NAEGELE, Botaniste, Expert de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, et le Docteur FOURNIER, Chirurgien à BORDEAUX.

Le premier nous donna l'idée d'effectuer ce travail à partir de notre expérience pratique, le second nous aida à sa réalisation, nous soutenant toujours de son amitié fraternelle et sans faille.

☆☆☆

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1

PREMIERE PARTIE

BIOLOGIE DE LA LANGOUSTE 4

CHAPITRE PREMIER 5

1 - Identification des langoustes dans la partie animale 5
2 - Les Palinuridés, genres commerciaux et caractéristiques 6
3 - Les espèces commerciales, caractéristiques essentielles et répartition géographique 7

3.1 - Palinurus Weber, 1795 8
3.2 - Jasus Parker, 1883 10
3.3 - Panulirus White, 1847 11

4 - Anatomie et physiologie des Palinuridés 16

4.1 - Le squelette 17
4.2 - La respiration 17
4.3 - La circulation 21
4.4 - La nutrition 22

5 - Développement et croissance 23

5.1 - La reproduction 23
5.2 - Vitesse de croissance 24
5.3 - Maturité sexuelle 25
5.4 - Fertilité 26

6 - Vitalité du stock 26

7 - L'étude du stock 27

.../...

7.1 - Equilibre naturel 27
7.2 - Contrôle de l'équilibre naturel 29

8 - La protection du stock 31

8.1 - Quota annuel 31
8.2 - Sanctuaire 32
8.3 - Saison de fermeture 33
8.4 - Femelles ovées 33
8.5 - Taille minimum 33
8.6 - Prohibition du chalutage 33
8.7 - Protection en dehors des eaux territoriales 34

9 - Observations sur P. regius du Sénégal 36

9.1 - L'habitat 36
9.2 - Migration génétique 37
9.3 - Exploitation et appauvrissement du stock de 1964 à 1967 39

DEUXIEME PARTIE

TECHNIQUES DE CAPTURE ET DE CONSERVATION DE LA LANGOUSTE VIVANTE

CHAPITRE II : LES TECHNIQUES DE PECHE 45

1 - Pêche à la main 45

1.A - Pêche à main nue 45

1.A.1 - Pêche à pied 45
1.A.2 - Pêche en plongée 46

1.B - Pêche avec engin manuel 46

1.B.1 - Foënne et harpon 46
1.B.2 - Collet 47
1.B.3 - Epuisette pivotante 47
1.B.4 - Grappin 48

2 - Pêche aux engins passifs 48

2.A - Pièges 48

.../..

2.A.1 - Casier en bois, type breton 48
2.A.2 - Casier en bois, type californien 50
2.A.3 - Casier en bois, type floridien 51
2.A.4 - Casier métallique sud-africain 51
2.A.5 - Casier métallique, type hondurien 52
2.A.6 - Casier métallique, type cubain 52
2.A.7 - Casier métallique, type brésilien 52
2.A.8 - Casier métallique, type nicaraguéen 53
2.A.9 - Engins divers, bidons, fagots 54
2.A.10 - Casier en matière plastique 54
2.A.11 - Balance 55

2.B - Barrages 56

2.B.1 - Filet de fond fixe 56

3 - Pêche aux engins actifs, le chalut 60

3.1 - Définitions 61
3.2 - Armement 61
3.3 - Gréement 63
3.4 - Train de pêche 63
3.5 - Montage du chalut 64
3.6 - Réglage du train de pêche 65
3.7 - Comparaison des chaluts commerciaux 65
3.8 - Le chalut d'exploration commerciale 66
3.9 - Recherche aux écho-sondeurs 67
3.10 - Conditions de pêche et valeur commerciale 68

CHAPITRE III - CONSERVATION DE LA LANGOUSTE VIVANTE EN MER 69

1 - Travail de la langouste au moment de la capture 69

1.1 - Manipulations 69
1.2 - Triage 70

1.2.1 - Langouste saine 70
1.2.2 - Langouste blessée ou fatiguée 71
1.2.3 - Femelle ovée 72
1.2.4 - Langouste au stade de la mue 73

1.3 - Calibrage 74

2 - La conservation à bord, les viviers de bateau 74

2.A - Viviers naturels ouverts 74

.../...

2.A.1 - Vivier naturel ouvert simple 74
2.A.2 - Vivier naturel amélioré 75
2.A.3 - Vivier de petites embarcations 76

2.B - Viviers artificiels fermés 77

2.B.1 - Cuve-vivier 77
2.B.2 - Vivier de pont 78

2.C - Pompes et circuits 79

2.C.1 - Calcul de la hauteur manométrique 79
2.C.2 - La pompe 80
2.C.3 - Entretien 81
2.C.4 - Energie et transmission 82
2.C.5 - Tuyauteries 83

2.D - Maintien de la cargaison 85

2.D.1 - Surveillance du stock 85
2.D.2 - Visites du stock 86
2.D.3 - Nettoyage des fonds 86
2.D.4 - Mortalité 87
2.D.5 - Panne de pompe 88
2.D.6 - Eléments divers 88
2.D.7 - Lavage et aération 89

2.E - Densité de stockage 90

2.E.1 - Espace vital 90
2.E.2 - Consommation en oxygène 91
2.3.3 - Teneur des eaux en oxygène 91
2.E.4 - Mesure de la teneur en oxygène 93
2.E.5 - Détermination finale de la densité 94
2.E.6 - Suroxygénation 95

CHAPITRE IV : TRANSPORT DE LA LANGOUSTE DE LA PRODUCTION AU VIVIER CENTRALISATEUR 97

1 - Transport routier 97

1.1 - Véhicule ordinaire 97
1.2 - Véhicule réfrigéré 97

2 - Transport aérien 98

3 - Transport maritime 99

.../..

4 - Les emballages 99

4.1 - Caisse de manutention 99
4.2 - Cartons 100

CHAPITRE V - CONSERVATION DE LA LANGOUSTE VIVANTE A TERRE 101

1 - Détermination de l'emplacement et du type de vivier 101

1.1 - Conditions météorologiques 101
1.2 - Conditions océanographiques 102
1.3 - Marée et houle 104
1.4 - Pollution 104

1.4.1 - Pollution chimique 104
1.4.2 - Pollution bactériologique 105

1.5 - Aspect physique de la côte et son orientation 105
1.6 - Facilité d'accès et proximité de l'aéroport 106

2 - Viviers flottants naturels 106

2.1 - Avantages 106
2.2 - Désavantages 108
2.3 - Différents types de viviers flottants naturels 109
2.4 - Les mouillages 110
2.5 - Moyens et techniques de manutention 111

3 - Viviers flottants artificiels 114

3.1 - Avantages et inconvénients 114
3.2 - Construction et compartimentage 114
3.3 - Machine et fonctionnement 115
3.4 - Aspiration profonde 116
3.5 - Armement 117

4 - Vivier de côte artificiel 118

4.1 - Avantages et inconvénients 118
4.2 - Construction et agencement 119
4.3 - Machine et fonctionnement 119

4.3.1 - L'aspiration 119
4.3.2 - Vanne de non-retour 121

.../...

4.3.3 - Le refoulement 122
4.3.4 - L'évacuation 123
4.3.5 - L'assèchement 123

5 - Vivier de côte naturel 123

5.1 - Avantages et inconvénients 123
5.2 - Construction et aménagements 124

6 - Vivier à circuit fermé 127

6.1 - Avantages et inconvénients 127
6.2 - Construction et agencement 128
6.3 - Machine et fonctionnement 128

7 - Vivier de fond naturel 130

8 - Vivier annexe 130

9 - Vivier sans circuit d'eau 131

10 - Vivier à circuit fermé par pompe à eau 132

11 - Pompes et circuits 133

12 - Travail de la langouste à l'arrivée au vivier centralisateur et pendant le stockage 133

12.1 - Densité de stockage 134
12.2 - Surveillance du stock 134
12.3 - Cannibalisme 134
12.4 - Perte de poids, mortalité et contrôle des poids 135

13 - Sauvetage des langoustes faibles 135

13.1 - Queue de langouste crue congelée 136
13.2 - Langouste entière cuite congelée 137
13.3 - Congélation 138
13.4 - Stockage 139

TROISIEME PARTIE

COMMERCIALISATION DE LA LANGOUSTE VIVANTE 141

CHAPITRE VI - L'EXPEDITION D'EXPORTATION 142

1 - Eléments matériels de l'expédition 142

1.1 - Local de conditionnement 142
1.2 - Les emballages 144

1.2.1 - Le carton 144
1.2.2 - Contenance 144
1.2.3 - Matière de bourrage 145
1.2.4 - Ficelle 146
1.2.5 - Matière de refroidissement 146
1.2.6 - Gaz carbonique 146

2 - Réalisation de l'expédition 147

2.1 - Préparation 147
2.2 - Pesée et emballage 148
2.3 - Transport à l'aéroport 150
2.4 - Livraison au transporteur 150

3 - Le problème des températures d'expédition 151

3.1 - Effet de la stabilisation à basse température 151
3.2 - Moyens de stabilisation à basse température 153

3.2.1 - Glaçage 153
3.2.2 - Chambre frigorifique 153
3.3.3 - Soutes des avions 154

CHAPITRE VII - LE FRET ET LES TRANSPORTS AERIENS 156

1 - Processus administratif de l'expédition 156

1.1 - Détermination du frêt 156
1.2 - Réservation du frêt 156
1.3 - Documents d'expédition 157

2 - Principaux aspects juridiques du transport aérien 157

2.1 - Définition juridique du contrat 157
2.2 - Formation et exécution du contrat 158
2.3 - Responsabilités réciproques 159
2.4 - Les litiges et leur règlement 160

3 - Principaux aspects techniques des appareils de transport 161

3.1 - Vitesse 161
3.2 - Températures des soutes 162

4 - Les tarifs spéciaux 162

.../...

CHAPITRE VIII - TRAITS ESSENTIELS DES PROBLEMES COMMERCIAUX 164

1 - Importateurs et mandataires 164

2 - Contrat de vente 165

2.1 - Caractères généraux du contrat 165
2.2 - Mortalité 165
2.3 - Paiement 166
2.4 - Compensation de la mortalité 167
2.5 - Prix 167
2.6 - Durée et période d'essai 167
2.7 - Exclusivité 167
2.8 - Compétence 168

3 - Représentant et groupement 168

3.1 - Représentant 168
3.2 - Groupement 168

CHAPITRE IX - PRIX DE REVIENT 170

1 - Prix de revient à la production 171

2 - Prix de revient au stockage 175

3 - Prix de revient à la commercialisation 175

QUATRIEME PARTIE

ASPECTS ECONOMIQUES DU MARCHE DE LA LANGOUSTE VIVANTE 177

CHAPITRE X - LE MARCHE MONDIAL DE LA PRODUCTION 178

1 - Les grands producteurs 178

1.1 - L'Australie 178
1.2 - L'Afrique du Sud 179
1.3 - L'Afrique du Sud-Ouest 180
1.4 - Cuba 180

2 - Les producteurs moyens 181

2.1 - La France 181
2.2 - Autres producteurs moyens 182

.../

3 - Les petits producteurs 183

4 - Les producteurs potentiels 184

CHAPITRE XI - LE MARCHE MONDIAL DE LA CONSOMMATION 186

1 - Le marché des Etats-Unis 186

2 - Le marché français 186

3 - Marché potentiel européen 188

CHAPITRE XII - ORGANISATION DE NOUVEAUX CIRCUITS D'EXPORTATION 189

1 - L'étude du marché 189

1.1 - Importance de la demande 189
1.2 - Prix de vente possible 190
1.3 - Eléments du prix de revient 191
1.4 - Valeur de la clientèle 191
1.5 - Qualité de la marchandise à l'arrivée 192

2 - Organisation du circuit d'exportation 192

CHAPITRE XIII - AVANTAGES ECONOMIQUES ET SOCIAUX DE LA LANGOUSTE VIVANTE DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT 194

1 - Place de la production langoustière dans une économie en voie de développement 194

1.1 - Aspects généraux de l'économie du tiers-monde 194
1.2 - Intérêts économiques de l'exportation langoustière 195
1.3 - Intérêts sociaux 197

2 - Avantages de la langouste vivante par rapport à la queue congelée 198

CONCLUSIONS 199

SOMMAIRE EN ANGLAIS 208

SOMMAIRE EN ESPAGNOL 217

BIBLIOGRAPHIE

☆☆☆

INTRODUCTION

Le principal objectif de cette étude est l'amélioration de l'exploitation du stock langoustier, plus particulièrement dans les régions intertropicales.

La base de cette amélioration est certes constituée par l'intensification de l'étude et de la protection préventive du stock. Elle l'est aussi, dans le domaine économique, par la recherche du rendement financier maximum de l'effort de pêche.

Aujourd'hui, environ 90 % de la production langoustière mondiale sont transformés en queue congelée. Ce conditionnement est sans doute un impératif pour des marchés producteurs trop éloignés des grands aéroports internationaux nécessaires à l'exportation de la langouste vivante. Nécessité également pour des centres de capture qui, bien que situés à proximité des dits aéroports, se trouvent cependant à d'énormes distances des marchés consommateurs; distances ne laissant pratiquement aucune chance de survie à la langouste.

L'exportation de la production langoustière sous forme de queue congelée est cependant une erreur dans le cadre d'une économie à long terme. Surtout pour des pays possédant des stocks côtiers limités, dont le manque de vitalité caractéristique peut lui infliger des déséquilibres rapides et irréversibles. Erreur également car la langouste, vendue à l'exportation sous cette forme, laisse à l'exportateur un produit financier brut environ 3 fois inférieur à celui de la langouste exportée vivante.

Aussi, compte tenu du constant développement des transports aériens, plus particulièrement des appareils supersoniques qui, théoriquement, devraient devenir opérationnels vers 1975, et donc donner la possibilité d'exportation de langouste vivante à des producteurs actuellement trop éloignés des consommateurs, je me suis attaché à l'étude de cette technique assez peu connue: la conservation, le conditionnement, le transport et l'exportation de la langouste vivante.

.../...

Ce travail est divisé en quatre parties.

La première, biologique, place et définit la langouste dans son cadre naturel et systématique. Elle décrit sa physiologie, s'étendant plus longuement sur la respiration aérienne et aquatique, base de toute l'économie de la langouste vivante. Elle souligne également quelques uns des principes élémentaires de l'étude et de la protection du stock.

La seconde partie, technique, énumère et décrit les moyens de capture, leur mise en œuvre, et la qualité marchande de leur production respective. Elle s'attache ensuite aux techniques de conservation en mer, à bord des bateaux producteurs; et à terre, dans les viviers centralisateurs. Cette partie est décrite dans le détail et dans le but pratique de permettre, à quiconque, de posséder des éléments suffisants à des réalisations effectives.

Elle traite également de deux éléments plus abstraits: les conditions océanographiques, chimiques et physiques, facteurs déterminants dans le choix de l'emplacement et du type du vivier centralisateur; et les impératifs physiologiques de l'animal, déterminant ses besoins en eau et en espace vital, c'est-à-dire sa densité de stockage en vivier. Sont enfin abordés tous les problèmes de transports terrestres, d'entretien des installations, de surveillance du stock en vivier, de la mortalité en vivier et des mesures de sauvetage, si elle devenait excessive.

La troisième partie, commerciale, traite dans le détail, et toujours dans un but de réalisation pratique, du conditionnement et de l'accomplissement de l'expédition d'exportation. Puis elle aborde les aspects juridiques et techniques du transport aérien international; insistant sur les précautions à prendre pour maintenir le produit en parfaite stabilisation thermique pendant toute la durée de ce transport.

Elle considère également l'organisation des relations avec le marché consommateur: élaboration du contrat de vente, paiements, mesures de surveillance à l'arrivée.

Enfin, dans le domaine des prix de revient, ceux-ci étant particuliers à chaque contexte économique et humain, seuls les principaux postes sont cités: prix de revient de la production, engins, embarcations et transports; du stockage, viviers, entretien, mortalité et déperditions; de la commercialisation, conditionnement, frêt, communications et représentation.

.../...

La quatrième partie, économique, trace un bref tableau des marchés mondiaux de la production et de la consommation. Elle envisage le cas pratique d'un producteur cherchant un marché consommateur, et cite les points importants de son étude.

Elle souligne enfin l'intérêt économique et social de cette industrie dans les pays tropicaux, par excellence producteurs de langouste, effectifs ou potentiels.

.../...

PREMIERE PARTIE

BIOLOGIE DE LA LANGOUSTE

L'on a trop souvent tendance à étudier telle ou telle espèce de la vie océanique, sur le plan strictement technique ou économique.

Toute espèce fait partie d'une chaîne dont chaque maille est non seulement dépendante de la maille précédente et de la suivante, mais encore de l'ensemble dont elle suit l'évolution générale. Il est donc primordial, avant que d'entamer toute étude spécialisée, de quelque nature qu'elle soit, de placer tout d'abord l'espèce dans son contexte évolutif et naturel.

Ceci, tout en nous familiarisant avec elle, nous aide par la suite à mieux la comprendre. A cette meilleure compréhension correspond une détermination plus réaliste des techniques de protection, de capture, de conservation et de commercialisation de la dite espèce. Le tout aboutissant, en fin de compte, à une exploitation plus rationnelle de la nature par l'homme.

.../...

CHAPITRE PREMIER

BIOLOGIE DE LA LANGOUSTE

I - IDENTIFICATION DES LANGOUSTES DANS LA PARTIE ANIMALE.

Les crustacés apparaissent eu début de l'ère secondaire, au Trias. Dès l'époque suivante, au Jurassique, presque toutes les tribus de macroures existent. Au Crétacé, la majorité des familles subsiste et se prolonge jusqu'à nos jours. D'autres apparaissent au Tertiaire, se poursuivent au Quaternaire, et vivent dans le présent.

Les crustacés constituent l'une des classes des Arthropodes (Planche 1-A). En font également partie, les Insectes. L'on a souvent appelé les Crustacés "Insectes de mer". Ce n'est pas une comparaison très exacte. En effet, le tronc de l'insecte comprend trois parties: tête, thorax et abdomen. Celui du crustacé n'en a que deux: céphalothorax et abdomen. Le céphalothorax étant l'ensemble réuni de la tête et du thorax. Ces deux classes ont cependant en commun les principaux caractères définissant la branche des arthropodes. A savoir: un squelette externe dur, calcaire et chitineux, formé de plusieurs anneaux articulés dont les diverses spécialisations apportent une grande diversité aux représentants de ces classes. Elles partagent également leur caractère d'universalité. Autant les Insectes occupent tout le globe, sous tous les climats, autant les Crustacés, sous des milliers de formes, occupent toutes les couches de la mer, des plages aux abysses, d'un continent à l'autre.

Tous ces crustacés ont cependant deux traits communs: la respiration par branchies, qui les rapproche des Poissons; dans certains cas par toute la surface du corps; et la forme larvaire: le nauplius.

.../...

La classe des Crustacés donne naissance à diverses sous-classes. Quelques unes ont une importance primordiale dans l'équilibre de la vie marine. C'est en particulier le cas des Copépodes, constituant l'un des principaux éléments du zooplancton. Constituant aussi la nourriture essentielle du poisson pélagique, du hareng par exemple. Leur importance s'étend donc finalement à l'économie de l'alimentation humaine. Autre sous-classe, celle des Malacostracés qui, par l'une de ses six divisions, nous mène aux Eucarides.

Ceux-ci se composent de deux ordres. Celui des Euphosiacés, petites crevettes planctoniques munies de cellules lumineuses. Et celui des Décapodes, lui-même divisé en trois sous-ordres: les Macroures à abdomen développé, les Anomoures à abdome regressé, les Brachyoures à abdomen réduit.

Les Macroures ont pour caractéristiques spécifiques: les trois premières paires d'appendices thoraxiques, devenues des mâchoires; les cinq autres paires, des pattes locomotrices dont une ou deux paires peuvent se terminer par des pinces; une cavité branchiale de chaque côté du céphalothorax. Ils sont marcheurs ou nageurs. Sont nageurs les Pénéidés. Sont marcheurs la famille des Néphropsidés (Homard), celle des Eryonidés (Crustacés abyssaux), celle des Scyllaridés, et la famille des Palinuridés.

II - LES PALINURIDES - GENRES COMMERCIAUX ET CARACTERISTIQUES.

La famille des Palinuridés Latreille, 1802-1803, possède neuf genres: Palinurus Weber, 1795; Palinurellus Von Martens, 1878; Justitia Holtuis, 1946; Palinustus A. Milne Edwards, 1880; Linuparus White, 1847; Puerulus Ortmann, 1897; Projasus George & Grindley, 1964; Jasus Parker, 1883; Panulirus White, 1847.

Nous intéressent, sur le plan commercial: Palinurus, Jasus et Panulirus. Avant que de poursuivre, voyons leurs principaux caractères distinctifs. (Planches 1-B, 2, 3).

1/ - Jasus. Il n'a pas d'organe stridulateur. Entre les bases de ses deux antennes externes pointe un petit rostre. Bases des antennes très rapprochées. Antennules

.../...

à fouets courts.

2/ - Palinurus. Il est pourvu d'organes stridulateurs. Il possède une petite dent rostrale sur le bord frontal de la carapace. Les bases de ses antennes externes se touchent presque. Elles recouvrent les antennules. Celles-ci sont très courtes et chacune terminée par deux tigelles multi-articulées.

3/ - Panulirus. Il est également pourvu d'organes stridulateurs. Sa carapace ne présente pas de rostre. L'anneau antennulaire est très large. Les bases des deux antennes externes sont très écartées. Elles découvrent largement les antennules. Le fouet des antennes externes est très long. Les antennules se terminent chacune par deux tigelles multi-articulées, très longues.

III - LES ESPECES COMMERCIALES - CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES - REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

A l'origine, la répartition géographique semble être celle généralement admise pour tous les modes de vie. Le berceau se serait situé dans les régions chaudes du globe. L'espèce se serait ensuite dispersée au gré des mouvements des masses océaniques et terrestres.

L'observation de la répartition actuelle des trois genres commerciaux considérés semble bien confirmer cette théorie. (Planches 4 à 11.) Alors qu'en eau froide nous trouvons 11 espèces et 3 sous-espèces, en eau chaude nous dénombrons 19 espèces dont 14 dans l'Indo-Pacifique. Cette dernière zone pourrait donc peut-être représenter le berceau d'origine. Par ailleurs, la théorie voulant que les berceaux soient situés dans les zones chaudes, parce que les formes et les modes d'organisation y sont plus variés, et les tailles plus grandes qu'en eau froide, se trouve généralement confirmée par l'observation.

Si nous élargissons l'observation à tous les Crustacés, nous devons reconnaître, avec MILNES EDWARDS (1834), que, si les régions froides au Sud et au Nord du globe, recèlent 67 espèces, les régions tempérées en hébergent 188 et la zone inter-tropicale 443. Plus près de nous, il semblerait que l'éclatement se soit opéré à partir de la zone inter-tropicale, par le canal des grands courants de la circulation océanique. Schématiquement, le berceau inter-tropical est irrigué en son centre, dans le sens Est-Ouest, par les grands courants équatoriaux consti-

.../...

tuant le véritable tronc de la circulation générale. A la rencontre des continents, ce tronc se divise en deux branches essentielles, rebondissant vers les zones froides du Sud et du Nord. Ces branches maîtresses se ramifient à leur tour, mais elles gardent un axe et un sens général Ouest-Est qui les ramènent au continent de départ. Puis, par des courants de compensation dirigés vers l'Equateur, au point d'origine, à la racine des courants équatoriaux. C'est sans doute ainsi que les Crustacés ont entouré le globe d'une dense ceinture inter-tropicale, avec des ramifications dans les zones tempérées et froides. Dans cette dispersion passive, ils ont certainement été servis par leur forme larvaire planctonique, aisément transportée et disséminée par les courants. Si l'on tient compte de ce que le Phyllosome vit de six à neuf mois, que d'autre part les courants locaux et généraux ont une vitesse horaire moyenne d'environ 1 nœud, on peut déduire que, théoriquement, cette larve peut parcourir de 4.300 à 6.500 miles, soit 8 à 12.000 kilomètres.

D'une manière générale, Jasus et Palinurus, langoustes brévicornes, habitent les eaux froides et tempérées. Au Nord et au Sud de la ceinture inter-tropicale nous trouvons Palinurus. Au Sud, dans le circuit des eaux australes, Jasus.

P. mauritanicus et P. charlestoni font exception. Ils vivent entre les latitudes 26°00'N et 15°20'N, au large des côtes Nord-Ouest africaines. Mais, par besoin d'eau froide, ils fréquentent essentiellement les sondes de 150 à 500 mètres, parfois plus. Ils vivent donc toujours à des températures comprises entre 8 et 13°C.

Panulirus, langouste longicorne, est le genre tropical. Très diversifié, il habite en majorité dans l'Indo-Pacifique.

Dans la description des espèces, je m'attacherai surtout à la couleur, principal élément de détermination commerciale. Dans ce sens, et dans la mesure du possible, je donnerai également une appréciation de la consistance et de la saveur.

1/ - PALINURUS WEBER, 1795.

Ce genre comprend 4 espèces et 3 sous-espèces commerciales.

P. elephas (Fabricius, 1787).

(= P. quadricornis Fabricius, 1798; P. vulgaris Latreille, 1804)

.../...

Description. C'est la langouste rouge, la "bretonne" des langoustiers finistériens. Elle peut atteindre 45 cms. Elle est de couleur brun-rouge, tâchée de points jaunâtres. Les pattes de la 2ème à la 5ème paire sont marquées d'une bande longitudinale blanc-jaunâtre. La chair est ferme et excellente.

Répartition et habitat. En Europe son aire de répartition va des Orcades à Gibraltar, englobant les Hébrides, l'Irlande et la côte occidentale de Grande Bretagne. Elle pénètre en Méditerranée jusqu'à l'Adriatique et la mer Egée. Elle est absente sur les côtes d'Egypte et de Lybie. Au sud de la péninsule ibérique, elle habite les côtes du Maroc jusqu'au Cap Bojador (26°07'N - 14°29'W).

Elle fréquente les sondes de 50 à 150 mètres en Atlantique, de 250 à 300 mètres en Méditerranée.

P. charlestoni. Forest & Postel, 1964.

Description. C'est la langouste rose des Iles du Cap Vert. Sa couleur générale est violet-rougeâtre à violet-brunâtre, marbrée et tachée de blanc-violet. Elle peut atteindre 45 cms. La chair est fine et excellente.

Répartition et habitat. Les premières pêches de cette espèce ont été réalisées en 1963, par le langoustier "Charleston", de Camaret, dans les parages des îles de St Vincent et Sal, par sondes de 150 à 300 mètres, sur faciès rocheux.

P. mauritanicus Gruvel, 1911.

Description. C'est la langouste rose, la "mauritanienne", des langoustiers camarétois et douarnenistes. Sa couleur est violette, légèrement rougeâtre, tachée de blanc-rougeâtre. La chair est fine et excellente.

Répartition et habitat. Elle stationne entre le Cap Bojador et la Fosse de Cayar (14°59'N - 17°20'W). Quelques rares individus descendent un peu plus Sud, mais ne semblent jamais dépasser la latitude de Dakar (14°45'N). Elle fréquente les sondes de 100 à 600 mètres avec concentration maximum entre 200 et 400 mètres, sur fonds sableux à sablo-vaseux avec coraux profonds.

P. gilchristi Stebbing, 1900.

Sous-espèces: P. q. gilchristi Stebbing, 1900; P.q. delagoae Barnard, 1926; P.q. natalensis Barnard, 1926.

.../...

Description. Sa couleur est orange-brunâtre avec des bandes jaunâtres plus claires sur l'abdomen et les antennes. Elle peut atteindre 35 cms. La chair est fine et excellente.

Répartition et habitat. La face Sud de l'Afrique du Sud, de False Bay (18°30'E) à Algoa Bay (26°00' E). Sondes de 50 à 150 mètres.

Subsp. natalensis, côtes du Natal, sondes de 180 à 450 mètres.

Subsp. delagoae, au Nord de la précédente et jusqu'à Lourenço-Marquès par 25°50'S - 32°20'E. Depuis 1966 des pêcheurs Sud-africains la captureraient dans le canal de Mozambique, à environ 250 miles au Nord-Est de Lourenço-Marquès.

2/ - JASUS PARKER, 1883.

Ce genre comprend 7 espèces commerciales.

Jasus edwardsii (Hutton, 1875)

Description. Couleur rougeâtre. Chair excellente.

Répartition et habitat. Nouvelle Zélande.

J. frontalis (H. Milne Edwards, 1837).

Description. Couleur générale rougeâtre, striée de fines lignes jaunâtres Taille: 15 à 30 cms. La chair est excellente.

Répartition et habitat. Iles de Juan Fernandez par environ 34°00'S - 79°00'W, Iles de Los Desaventurados par environ 26°00'S - 80°00'W. Elle ne vit pas sur le plateau continental chilien. Les sondes fréquentées varient de 7 à 200 mètres, par fonds sablo-rocheux et de préférence par température de 13 à 19°C.

J. lalandii (H. Milne Edwards, 1837).

Description. C'est la "langouste du Cap". Elle peut atteindre 46 cms. Elle est de couleur brun-rougeâtre avec taches d'un pourpre violacé, plus nombreuses sur la caudale. Le ventre est jaunâtre. Les fouets antennaires sont striée de bandes claires. La chair est bonne et ferme.

.../...

Répartition et habitat. Afrique du Sud, de 24°20'S à 34°20'S, par sondes de 0 à 150 mètres et fonds rocheux.

J. novaehollandiae Holthuis, 1963.

Répartition et habitat. Côte S.E. de l'Australie et Tasmanie.

J. paulensis (Heller, 1863).

Description. Pourpre foncée à rougeâtre, tâchetée de blanc rougeâtre à la pointe des épines du céphalothorax et des dents des pleurons abdominaux. Atteint 35 cms. Chair excellente.

Répartition et habitat. Iles St Paul et Nouvelle Amsterdam par 38°42'S - 77°28'E. Préfère les fonds de roches et graviers par sondes de 10 à 35 mètres.

J. tristani Holthuis, 1963.

Description. Pourpre-rougeâtre tachetée de blanc sur toute la carapace. Atteint 35 cms. Chair excellente.

Répartition et habitat. Iles du groupe Tristan da Cunha (Tristan da Cunha, Innaccessible et Nightingale), île de Gough à 230 miles SSE de Tristan da Cunha et Vema Sea Mount par 31°39'S - 08°16'E. Fréquente les sondes de 0 à 150 mètres sur fonds rocheux et sablo-rocheux coquilliers.

J. verreauxei (H. Milne Edwards, 1851).

Répartition et habitat. Tasmanie.

3/ - PANULIRUS WHITE, 1847.

Ce genre comporte 19 espèces. Il est essentiellement tropical. Cependant quelques espèces débordent légèrement les zones chaudes. C'est le cas de P. penicillatus; P. japonicus; P. longipes et P. polyphagus dans les eaux japonaises et coréennes; de P. homarus, P. ornatus et P. versicolor dans les eaux sud-africaines. Géographiquement, ces espèces peuvent se répartir en 4 grands ensembles:

- Une espèce atlantique africaine
- Les espèces atlantiques océaniques et américaines
- Les espèces pacifiques américaines
- Les espèces indo-pacifiques océaniques, asiatiques, australiennes et africaines.

.../...

Espèce atlantique africaine: P. Regius de Brito Capello, 1864.

Description. C'est la langouste verte ou "royale" du marché français. Elle atteint une longueur maximum de 47 cms. De couleur vert-olive, elle est parfois teintée de bleu. Des individus très décolorés, d'un jaune vert-rosâtre, sont pêchés au chalut de 11°55'N à 12°05'N, par sondes de 25 à 28 mètres, fonds sablo-vaseux à vaseux. Par 14°25'N - 14°29'N, sur sondes de 4 à 9 mètres, fonds sablo-rocheux; ainsi que par 14°31'N - 14°35'N, sondes de 9 à 12 mètres, fonds sablo-rocheux, la langouste est de couleur vert-olive teintée de rouge ou de brun. Certains individus sont presque noirs. La rayure du segment abdominal, au lieu d'être jaune-crème, est alors rose. Les pattes, au lieu de rayures longitudinales jaunes, sont alors rayées, longitudinalement, d'orange vif. La chair est excellente.

Répartition. Du Cap Juby (27°57'N - 12°55'W) à Mossamédès (15°08'S - 12°07'E). Elle habite également les Iles du Cap Vert et celles du Golfe de Guinée: Sao Thomé, Fernando Po, Principe et Annobon. Sondes de 2 à 20 mètres, jusqu'à 50/60 mètres en certains parrages pendant la saison de reproduction.

Espèces atlantiques, océaniques et américaines.

P. echinatus (Smith, 1869).

Description. Elle peut atteindre une longueur de 40 cms. De couleur rouge-brun d'intensité variable, elle est parsemée de petites tâches jaunâtres. La chair est excellente.

Répartition et habitat. Iles du Cap Vert par 4 à 35 mètres, fonds sablo-rocheux. Egalement Iles Ascencion, Ste Hélène, Fernando de Noronha; rocher St Paul, zone inter-tropicale de l'Amérique orientale, plus particulièrement le Brésil Nord-oriental.

P. laevicauda (Latreille, 1817).

Description. Couleur générale brun-rougeâtre parsemée de petites tâches blanchâtres sur les flancs de l'abdomen. La chair est bonne.

Répartition et habitat. Brésil, rare dans les Caraïbes occidentales. Fréquente les sondes de 2 à 35 mètres.

.../...

P. guttatus (Latreille, 1804)

Description. Couleur brun-verdâtre à brun-rougeâtre. Elle atteint 20 à 35 cms. Sa chair est bonne.

Répartition et habitat. Fernando de Norhona, Brésil, rare dans les Caraïbes.

P. argus (Latreille, 1804) - Photo 1.

Description. La couleur varie du brun-rougeâtre foncé au vert clair. La partie supérieure du céphalothorax est généralement brun-foncé, les zones branchiales étant plus claires. Le rebord postérieur de chaque somite abdominal s'orne d'un étroit liseré crème ou blanchâtre ainsi que de taches rondes, crèmes ou blanchâtres, plus ou moins apparentes. Le 2ème et le 6ème somite possèdent chacun deux de ces taches, généralement très remarquables. Les individus foncés, rouge-brunâtre, vivent dans les parages à prédominance corallifère; tandis que les individus clairs, rouge-verdâtre à vert pâle, fréquentent les zones à prédominance sableuse. Dans certains parages possédant de fortes populations d'oursins bleus et noirs, les couleurs s'assombrissent jusqu'au pourpre bleuâtre. Taille: 20 à 35 cms. La chair est bonne.

Répartition et habitat. L'espèce s'étend du Brésil aux Bermudes avec 4 concentrations principales: Brésil, plateau honduro-nicaraguéen, récifs bélizéens, groupe Cuba-Bahamas-Floride. Elle fréquente les sondes de 5 à 68 mètres avec préférence pour la zone des 18 à 55 mètres. Elle recherche les fonds de sables grossiers coquilliers à l'orée des massifs corallifères ou peuplés de grandes éponges.

Espèces pacifiques américaines.

P. gracilis Streets, 1871.

Description. Couleur vert-olive sombre. Rayures blanchâtres longitudinales sur les pattes et transversales au long de la marge postérieure des 6 somites abdominaux. Taille: 20 à 35 cms. La chair est bonne.

Répartition et habitat. Amérique occidentale entre Bahia Kino (Mexique) et Paita (Pérou). Elle fréquente les fonds sablo-rocheux par sondes de 5 à 60 mètres.

.../...

P. inflatus (Bouvier, 1895).

Description. Couleur bleue, foncée, avec liserés blancs le long de la marge postérieure des 3 premiers somites abdominaux. Epines du céphalothorax et des antennes teintées de jaune-orange. Taille: 20 à 35 cms. Le céphalothorax est très développé. La chair est médiocre.

Répartition et habitat. Basse Californie (Mexique). Fréquente les fonds sablo-rocheux par sondes de 5 à 35 mètres.

P. interruptus (Randall, 1840).

Description. Couleur brun-rouge à rouge. La taille est généralement de 20 à 30 cms. Elle peut atteindre 40 à 42 cms. La chair est bonne.

Répartition et habitat. Côte occidentale de Basse Californie (Mexique).

Espèces indo-pacifiques océaniques, asiatiques, australiennes et africaines.

P. penicillatus (Olivier, 1791).

Description. Abdomen rouge, céphalothorax rouge-verdâtre et teinté de blanc-jaunâtre. Taille: 30 à 45 cms. La chair est excellente.

Répartition et habitat. Cette espèce possède une très vaste répartition allant de l'Afrique orientale à la chaîne d'îles située entre 250 et 600 miles dans l'Ouest du continent américain et entre 02°00'S et 20°00'N, (Gualapagos, Cocos, Clipperton, Revilla). Elle n'existe cependant pas sur le plateau continental américain. On la retrouve en Afrique orientale, Mozambique, Malagasy, îles éparses de l'Océan Indien, Mer Rouge, Indes, Ceylan, Indonésie, côte Nord de l'Australie, Formose, Japon, Corée, îles éparses du Pacifique.... Elle fréquente les fonds sableux par sondes de 5 à 15 mètres.

P. japonicus (Von Siebold, 1824).

Description. Couleur brun-rougeâtre sombre. Elle atteint 36 cms. La chair est excellente.

Répartition et habitat. Ceylan, Indonésie, Formose, Japon, Corée, Tahiti, Hawaï. Sondes de 2 à 18 mètres.

.../...

P. marginatus (Quoy & Gaimard, 1825).

Description. Céphalothorax de couleur pourpre-claire, marbrée de blanc. Abdomen plus foncé avec une ligne transversale jaune sur chaque somite abdominal. Taille: 30 à 35 cms. La chair est bonne.

Répartition et habitat. Archipel hawaïen.

P. pascuensis Reed, 1954.

Description. Couleur rouge sombre, bleue ou pourpre. Les parties membraneuses du telson sont jaunâtres. Taille: 20 à 35 cms. La chair est bonne.

Répartition et habitat. Ile de Pâques (27°10'S - 109°26'W).

P. longipes (A. Milne Edwards, 1868).

Description. Couleur brunâtre ou pourpre parsemée de points blanchâtres. Pattes pourpres avec fines lignes longitudinales blanches. Taille: 30 à 35 cms. La chair est excellente.

Répartition et habitat. La répartition de cette espèce est vaste: Afrique orientale, Japon, Polynésie. Elle fréquente les fonds sableux et sablo-rocheux.

P. homarus (Linné, 1758).

Description. Taille 16 à 35 cms. De couleur vert-olive ou bleuâtre, tachetée et pointillée de jaune. Pattes et antennes sont plus ou moins striées de jaune. La chair est assez dure.

Répartition. Depuis Algoa Bay jusqu'à Durban en Afrique du Sud, Madagascar (Fort Dauphin et Suroît d'Androka), Côte Sud de l'Arabie, îles éparses de l'Océan Indien occidental, Mer Rouge, Ceylan, Indonésie, Sud du Japon, îles du Pacifique. Sondes de 0 à 60 mètres en Afrique du Sud, de 2 à 10 mètres à Madagascar.

P. ornatus (Fabricius, 1798).

Description. Elle atteint 45 cms, jusqu'à 60 cms à l'île Maurice. De couleur vert-bleuâtre marbrée d'innombrables petites lignes crèmes. Segments

.../...

abdominaux barrés de bandes bleues foncées. Pattes et pédoncules des antennes externes de couleur vert-olive, barrés et tachés de crème.

Répartition. Côte de Durban et du Mozambique, Madagascar (toute la côte avec prédominance à l'Ouest), Zanzibar et Pemba, Iles éparses de l'Océan Indien occidental, Mer Rouge, Indes, Ceylan, Indonésie, Philippines, Samoas, côte Nord d'Australie. Sondes de 0 à 24 mètres. Comme les autres langoustes de l'Indo-Pacifique, elle habite les massifs coralliens, mais fréquente aussi les fonds sablo-vaseux.

P. versicolor (Latreille, 1804).

Description. C'est une langouste zébrée de couleur rouge-brun foncé, rayée de bandes plus claires. La chair est assez dure.

Répartition. Côtes du Natal et Mozambique, Afrique Orientale, Madagascar (côte Ouest, surtout Nosy-Bé), îles éparses de l'Océan Indien occidental, Indonésie, Philippines, Japon, Corée, Côte Nord de l'Australie.

P. cygnus (George, 1962).

Description. Couleur rose à brun-rouge foncé. La chair est bonne.

Répartition et habitat. Australie occidentale entre 21°45'S et 32°30'S.

P. stimpsoni (Holthuis, 1963).

Répartition. Hong Kong.

P. polyphagus (Herbst, 1793).

Répartition. Ile Maurice, Indonésie, Japon, Samoas.

IV - ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DES PALINURIDES.

Si l'on veut obtenir une langouste vivante de bonne qualité marchande, il est nécessaire de connaître quelques unes de ses caractéristiques anatomiques et les grands principes de quelques unes de ses fonctions essentielles: respiration, circulation et nutrition.

.../...

1/ - Le Squelette. (Planche 11 bis).

Le céphalothorax présente des nervures très apparentes: les sillons. A l'origine, la segmentation était la même que celle de l'abdomen, pour tout le corps. Les segments les plus proches de la tête se sont peu à peu soudés les uns aux autres. Cette évolution a fini par englober la tête, et produire le céphalothorax enfermant les organes respiratoires, cardiaques, gastriques, hépatiques et sexuels. Les deux parties latérales du céphalothorax comportent chacune une cavité branchiale (Planche 12). Les mâchoires de la 2ème paire sont pourvues de valvules motrices assurant le "pompage" de l'eau dans ces cavités. Les trois premiers périopodes sont souvent transformés en pattes-mâchoires. Les cinq paires suivantes sont locomotrices. Les pléopodes ont perdu cette fonction. Chez les femelles ils sont doublés d'un endopode garni de cils et servant d'appendices de fixation de la masse ovifère. Les yeux sont pédonculés. Les antennules comportent deux flagelles dotés de cils à leur extrémité finale. Ces flagelles constituent des exorécepteurs chimiques. Ils sont en perpétuel mouvement. Ils ne s'immobilisent que lorsque l'animal est moribond. Ce sont donc d'intéressants moyens de contrôle. A leur base ils comportent un statocyste qui peut être considéré à la fois comme un exorécepteur de vibrations et un organe d'équilibre. Les antennes, constituées d'un pédoncule articulé et d'un fouet plus ou moins long, possèdent bon nombre d'exorécepteurs. Il en est de même pour tout le corps, plus particulièrement les périopodes et le céphalothorax. A la base externe du pédoncule antennaire, entre cette dernière et le pédoncule oculaire, se trouve un organe stridulateur semblant bien être un organe de communication entre individus. Le genre Jasus ne le possède pas.

2/ - La respiration. (Planches 12, 12 bis et 12 ter).

La bonne connaissance de cette fonction est essentielle dans la commercialisation de la langouste vivante. Nous l'étudierons donc avec le maximum de détails qu'il m'a été possible d'accumuler.

Pour les besoins de sa respiration, la langouste s'empare de l'air dissous dans l'eau. Nous l'avons vu, ses branchies ne sont pas en contact direct avec le milieu ambiant, mais enfermées dans des cavités branchiales latérales du céphalothorax. Ces cavités occupent environ les trois quarts de la hauteur du céphalothorax, et le longent horizontalement de l'articulation abdominale jusqu'à l'aplomb de la bouche. Elles communiquent avec l'extérieur par une fente ouverte le long du rebord inférieur du céphalothorax, à la base des pattes locomotrices. Ces fentes sont toujours ouvertes. Elles sont cependant dotées d'un système de filtrage. Celui-ci se compose d'une part d'une rangée très serrée de cils courts et flexibles, disposés sur le bord antérieur du céphalothorax, et à l'extérieur de la fente branchiale; d'autre part d'une seconde série de cils, plus courts et moins réguliers, répartie sur chaque support branchial articulé à la base de chaque patte locomotrice. Ceci donne des genres de petites brosses, situées à l'intérieur de la fente branchiale, et dont les poils viennent au contact de ceux de la rangée extérieure.

.../...

Il semblerait que, par le travail de cet ensemble, la langouste puisse régler l'intensité du filtrage des eaux admises dans la cavité branchiale, ainsi que leur débit et, enfin, nettoyer les cils extérieurs par leur entremêlement avec les cils intérieurs qui sont mouvants. En conclusion, la fente branchiale reste toujours ouverte, mais l'animal possède les moyens d'y opérer une certaine obturation et, certainement, un bon filtrage.

Tout ceci ne suffit pas à sa respiration: il faut que l'eau circule dans les cavités et assure un certain débit aux branchies. Cette circulation est réalisée par deux grandes valvules motrices, une de chaque côté de la bouche. Celles-ci sont solidaires des mâchoires de la deuxième paire. Elles vont et viennent sans cesse. Par ce mouvement elles aspirent les eaux usées des cavités branchiales, et les refoulent à l'extérieur par une ouverture située de chaque côté de la bouche.

Les branchies sont au nombre de 60. Elles ont une forme allongée, la pointe en haut. Dans le sens longitudinal, elles sont pourvues de deux vaisseaux. L'un, sur la face interne, irrigue le sang purifié par son passage dans les branchies au contact de l'oxygène dissous. L'autre, situé sur la face externe, leur amène le sang vicié.

La cavité branchiale, ouverte sur l'extérieur par une faible fente munie de cils de filtrage, assure une bonne protection aux branchies. Celle-ci agit non seulement contre les corps étrangers, mais aussi contre l'évaporation et la dessication. Cette particularité fait que certains crustacés vivent naturellement en dehors de l'eau. De nombreux crabes sont amphibies. D'autres, tels les Gérarcins, vivent en permanence sur la terre ferme.

Dans le cas de la langouste, la protection des branchies est exactement la même. La cavité branchiale empêche leur dessication rapide. Elle peut donc vivre un certain temps de respiration aérienne. Ce temps est d'autant plus long que l'on a pris soin de la protéger contre les deux principaux agents de l'évaporation: la chaleur et l'air en mouvement. Telle est la raison qui nous permet de l'expédier par avion, sur des trajets de plusieurs milliers de kilomètres, au terme desquels elle arrive à destination parfaitement vivante.

Cependant, malgré tous les soins qu'on peut lui apporter, la langouste finit toujours par périr d'asphyxie. Selon les espèces, les conditions ambiantes et la qualité des soins donnés, le sursis pour une langouste saine est de 20 à 48 heures. Il semblerait bien que l'explication de cette asphyxie finale serait une diminution de la surface d'échange entre les branchies et l'oxygène. En effet, dans l'eau les branchies flottent. Elles se tiennent bien droites et ne se touchent pas. Sorties du milieu aquatique, la pesanteur les fait s'affaisser et s'aglutiner les unes contre les autres. Les surfaces d'échange diminuent donc, et le sang ne reçoit plus la

.../...

quantité d'oxygène qui lui est nécessaire.

Dans le cadre commercial, la prolongation de la vie en respiration aérienne est évidemment l'un des points critiques de la chaîne. Nous verrons plus loin les diverses mesures à prendre en ce sens. Une expérience reste cependant encore à tenter.

En effet, la langouste sortie de l'eau est toujours déposée dans sa position naturelle, sur ses pattes, donc la base des branchies en bas. Il semblerait que, si au contraire elle était déposée à l'envers, pattes en l'air, et ceci est parfaitement réalisable à l'emballage d'exportation, la respiration aérienne serait meilleure. En effet les branchies, au lieu de s'entasser au-dessus des pattes, comme elles le font dans la position naturelle, auraient tendance, dans la position inversée, à s'étirer vers le bas, à partir de leurs attaches sur les pattes. L'entassement serait donc annulé. La seule diminution de la surface d'échange serait alors due au contact des branchies contre la paroi pleurale. Ceci, je le répète, est encore à expérimenter car, une position inversée pendant des périodes de transport pouvant atteindre 15 à 25 heures, pourrait avoir une répercussion désastreuse sur d'autres fonctions. Plus particulièrement, l'animal tentant de revenir à sa position naturelle, pourrait s'agiter et donc augmenter sa consommation d'oxygène.

Le besoin de la langouste en oxygène constitue un autre point sensible de sa commercialisation. Seule sa détermination exacte permet de fixer valablement les densités de stockage en vivier, à bord des bateaux producteurs ou dans les viviers terrestres de centralisation. A ma connaissance, cet aspect du problème n'a pas été scientifiquement observé. En tous cas, dans le domaine de la production et de la commercialisation, les densités de stockage sont toujours fixées empiriquement. Ce qui, trop souvent, ne manque pas de provoquer des taux de mortalité catastrophiques.

Grâce à la collaboration de la Faculté des Sciences de l'Université de Dakar, il m'a été permis d'obtenir quelques mesures en ce domaine. Mesures qu'il faudrait évidemment étendre à de nombreux sujets de diverses espèces, pour arriver à établir des coefficients applicables en toutes circonstances.

L'appareil utilisé est un Bergeton modifié. (Planche 12-4). Son principe utilise une masse d'oxygène où l'on enferme le sujet. Cette masse est d'un volume stable. La consommation de l'animal y provoque donc une dépression, les gaz carboniques étant absorbés par une pastille de chaux. Cette dépression est contrôlable par un manomètre à huile en forme de U s'ouvrant, d'une part à l'air libre, d'autre part dans la masse d'oxygène, l'huile servant à la séparation des deux milieux et aussi au contrôle des pressions. D'autre part, par l'intermédiaire d'un cylindre,

.../...

cette masse d'oxygène est en contact avec une colonne d'eau, retenue dans un tube gradué en cm^3, où l'on opère le vide. Lorsqu'une dépression est constatée sur le manomètre à huile, et qu'elle doit être mesurée, la hauteur de la colonne d'eau est abaissée par l'intermédiaire de la vanne de la colonne de vide. La descente de cette masse d'eau provoque alors une compression de l'oxygène, qui, diminuant de volume, retrouve sa pression de départ. La dépression étant annulée, les deux niveaux du manomètre à huile sont en équilibre. La mesure du volume d'oxygène consommé se lit instantanément sur le tube gradué, par la différence de l'ancien et du nouveau niveau de la colonne d'eau.

L'ensemble contenant l'oxygène: vannes, circuits et récipient contenant le sujet, baigne dans une masse d'eau lui assurant une meilleure stabilité thermique. Chauffage et refroidissement sont faits par des appareils annexes, et contrôlés par des thermomètres. La bonne répartition des températures au sein de la masse d'eau est assurée par un brasseur électrique. Le récipient est une marmite norvégienne hermétique, dotée, en sus de la pastille de chaux, d'un ventilateur électrique.

Le matériel est constitué par des P. regius, mâles et femelles, d'un poids unitaire de 500 grammes, observés à une température de 26°C, en eau de mer et à sec.

Les courbes n° 1 et 2 (Planche 12-5) nous fournissent des chiffres réguliers. Les consommations d'oxygène sont stables. Elles atteignent 26 à 27,5 cm^3/heure. Les courbes n° 4 et 6 (Planche 12-6), respiration aérienne ventilée, donnent également des mesures régulières et stables: 23,5 et 25 cm^3/heure. Nous enregistrons cependant une diminution de consommation due vraisemblablement, non pas à une dessication des branchies, mais à un début d'affaissement. La courbe n° 3, toujours respiration aérienne ventilée, indique une consommation de 17,5 cm^3/heure. Il faut préciser que le sujet a séjourné environ 4 heures 30 à l'air libre, avant observation. Cette nouvelle diminution de consommation semble bien confirmer la progression de l'entassement des branchies, et de la dessication. La courbe n° 5 (Planche 12-7) montre une consommation horaire de 13,5 cm^3/heure en respiration aérienne non-ventilée.

Tous les sujets sont des animaux sains et vivaces. Leur respiration est régulière et stable.

Il est évident que de nouvelles observations sont nécessaires, mais il peut être retenu que, en milieu aquatique, la consommation de Panul. regius est de l'ordre de 25 à 30 cm^3/heure par individu de 500 grammes, soit environ 50 à 60 cm^3/heure par kilog. Cette extrapolation étant réalisée en tenant compte de ce que le maximum de pourcentage des captures de Panul. regius s'établit entre 400

.../...

et 600 grammes, poids unitaire.

En respiration aérienne, les résultats sont évidemment plus irréguliers. La ventilation maintient la consommation d'oxygène à un taux proche de celui de la respiration aquatique. Mais, si l'expérience était poursuivie pendant plusieurs heures, il faudrait vraisemblablement s'attendre à une diminution plus rapide de la consommation en milieu ventilé, ce procédé accélérant la dessication des branchies.

De toutes façons, la respiration aérienne de la langouste intéresse moins le domaine commercial. Son séjour à l'air libre, nous l'avons vu, est le point critique pendant lequel, pour l'instant, rien ne peut être fait sur le plan commercial, et celui de sa rentabilité. Il est actuellement impossible de lui fournir telle ou telle quantité d'oxygène. Ne peuvent être prises que des mesures de protection.

3/ - La circulation. (Planche 13)

Le sang des crustacés est un liquide albumineux, incolore. D'où la commune croyance que la langouste n'a pas de sang. Exposé à l'air, il se coagule immédiatement. Il prend alors une consistance gélatineuse, et une couleur bleuâtre ou rosâtre. Le cœur est situé au centre du céphalothorax, immédiatement en dessous de la partie supérieure de la carapace. Six artères principales, irriguant tout le corps, y prennent naissance.

Sang artériel et veineux se mêlent dans la cavité du cœur; celui-ci envoie une partie du mélange aux différents organes. Le reliquat est renvoyé aux branchies, où il subit une seconde fois l'action de l'oxygène.

Le sens de la circulation a provoqué de nombreuses théories. Selon CUVIER (1805), le sang va des branchies au cœur, puis à toutes les parties du corps d'où il retourne directement aux branchies. Toujours selon CUVIER, mais un peu plus tard, en 1817, la circulation serait de sens contraire, du cœur aux branchies, puis au vaisseau central avec distribution et retour au cœur, par le même vaisseau central. LUND (1825) quant à lui, doute de l'existence du système circulatoire, et pense que le sang ne passe pas par les branchies... H. MILNE EDWARDS, dans son Histoire Naturelle des Crustacés, T.1, p.97 (1834), observe que le cœur distribue le sang à toutes les parties du corps à travers un réseau artériel très dense. Ce sang, après nutrition des organes, se dirige vers des réservoirs veineux, puis vers les branchies, qu'il traverse avant de retourner au cœur. Cette théorie est vraisemblablement la bonne. Elle rejoint d'ailleurs la première observation de CUVIER.

.../...

Le système artériel se distribue comme suit: trois artères sortent à l'avant du cœur, l'une ophtalmique, les autres antennaires. Trois autres sortent vers l'arrière, deux hépatiques allant aux deux moitiés du foie, et une sternale, très importante, irriguant les muscles de l'abdomen, les pattes et les divers appendices de la bouche.

Le système veineux ne comporte pas de vaisseaux à proprement parler. Les canaux de circulation sont des lacunes entre les divers organes. Ils aboutissent à des réservoirs sanguins, les sinus veineux. Ceci nous fait comprendre le danger courru par la langouste à la moindre blessure d'une partie quelconque de son corps, même si elle n'attaque pas directement un vaisseau artériel.

4/ - La nutrition.

Je ne décrirai pas les organes bucaux, ni l'appareil digestif, ceux-ci n'ayant pas grande importance dans le domaine du stockage et de la commercialisation de la langouste vivante. Jasus s'alimente normalement en captivité. Nous avons observé le même comportement chez P. argus et, plus ou moins régulièrement chez P. regius. Cependant la langouste en vivier n'est généralement pas alimentée. Elle peut alors supporter un jeûne de plusieurs mois. L'animal perd du poids. Mais ceci est préférable aux risques de mortalité massive représentés par une pollution du vivier due à la stagnation de déchets alimentaires.

En mer, toutes les espèces sont essentiellement carnivores. Mollusques et petits crustacés constituent la base de la nourriture. La consommation d'algues semble faible. P. regius est parfois cannibale. En vivier on ne le constate que pendant la saison chaude, lorsque la température de l'eau dépasse 25°C, et surtout lorsqu'elle s'établit entre 27 et 30°C. En mer, lors de pêches au chalut sur les grosses concentrations de reproduction, pendant la saison chaude, je n'ai jamais capturé d'individu blessé ou mort, portant des traces de cannibalisme.

Dans le cas de P. regius, il semblerait donc que ce n'est ni la faim ni la reproduction qui le provoque. Ce serait plutôt la haute température des eaux, liée aux fortes densités de stockage en vivier.

HEYDORN, analysant le contenu stomacal de P. homarus d'Afrique du Sud, capturé dans son habitat naturel, y observe de 10 à 70 % de matières provenant de la même espèce. Chez J. lalandii, ce pourcentage est de 6 %. La langouste est donc cannibale, mais à des degrés plus ou moins élevés, relatifs certainement à l'espèce et aux conditions ambiantes. Toujours HEYDORN, observe chez P. homarus 20 à 50 % du contenu ayant pour origine des mollusques, plus particulièrement la moule Perna perna; 0 à 10 % de crabe; non-identifiable: 10 à 30 %; sable: jusqu'à

.../...

20 %. Les algues, présentes chez J. lalandii, sont absentes chez P. homarus.

Chez P. argus nous avons observé des contenus stomacaux essentiellement composés d'épines d'oursins noirs ou bleus et de petits crustacés peuplant généralement les éponges. Dans les casiers, P. argus consommait des appâts constitués de poissons frais ou de peau de vache fraîche, sans préférence marquée pour l'une ou l'autre catégorie. La peau de vache en putréfaction, après plusieurs jours d'utilisation, avait le même pouvoir d'attraction que les appâts frais. La réputation de charognard attribuée à la langouste ne semble donc pas tout à fait exacte. Elle le devient lorsque l'occasion se présente.

V - DEVELOPPEMENT ET CROISSANCE.

L'exploitation rationnelle du stock exige la connaissance de quelques unes de ses caractéristiques biologiques: reproduction, vitesse de croissance, maturité sexuelle et fertilité.

1/ - Reproduction.

Les Crustacés Brachyoures n'effectuent la copulation qu'une fois par saison de reproduction. Dans la plupart des cas, les spermathèques sont de simples élargissements des oviductes, où les produits spermatiques sont gardés en réserve. Cette réserve est ensuite utilisée à la fécondation des œufs, au fur et à mesure de la ponte. La fécondation est interne alors que, chez les autres Décapodes, les Macroures en particulier, la fécondation est externe.

Chez Palinurus et Panulirus la copulation a lieu quelque temps avant la ponte. La femelle porte alors une masse spermatophorique très visible, de couleur grisâtre ou noirâtre, étalée sur les derniers deux tiers de la plaque sternale. Elle est utilisée pour la fécondation, au fur et à mesure de la sortie des œufs. La femelle, à l'aide des pinces de sa 5ème paire de pattes, gratte la croûte du sac spermatophorique jusqu'à ce qu'apparaisse la masse interne, de couleur blanchâtre, contenant les spermatophores. La ponte s'effectue alors, spermatophores et œufs étant mélangés à l'intérieur d'une chambre de fécondation constituée par l'abdomen replié, le telson s'étendant ventralement en avant des ouvertures des oviductes (Smith, Lewis). La ponte terminée, la masse spermatophorique a presque complètement disparu.

Chez Jasus, l'absence de sac spermatophorique externe et de chambre séminale chez la femelle, jointe à l'absence d'organe inséminateur chez le mâle, rend le processus de fécondation plus obscur (Paterson). Il est possible que les

.../...

spermatophores soient cependant placés à l'intérieur des oviductes, et la fécondation serait interne (VON BONDE, FIELDER, HEYDORN).

2/ - Vitesse de croissance.

La langouste est un animal à croissance lente. Ceci explique en partie la rapidité de sa disparition, si l'on ne surveille pas de très près l'évolution des stocks en cours d'exploitation. Ceci explique également le manque de connaissances approfondies de ces espèces. A un rythme de croissance lent correspond un cycle d'observation et d'étude lent, donc difficile et plein d'aléas.

L'œuf donne naissance à une larve, le Phyllosome (Planche 12). Elle fait partie du zooplancton pélagique. Par sa dérive dans les courants, elle est certainement à l'origine de la grande dispersion mondiale de ces espèces. J. lalandii, nous l'avons vu, ceinture tout le globe, entre 30 et 45° de latitude Sud, le courant antarctique et ses dérives continentales lui servant d'agent transporteur.

Le phyllosome passe par différents stades, 11 pour P. interuptus selon M.W. JOHNSON. Une dernière métamorphose le transforme en un puerulus ayant l'apparence d'une petite langouste transparente, longue de 20 à 25 m/m (JOHNSON, GILCHRIST) (Planche 14 ter). Ce puerulus est un puissant nageur opérant des migrations verticales, mais aussi, par sa nage horizontale, capable de voyager par ses propres moyens. Ceci lui permet vraisemblablement de tenter de gagner les plateaux continentaux nécessaires à sa future vie démersale. Au stade post-puerulus (25 à 35 m/m), la langouste est complètement formée, la croissance se poursuit par mue, et l'animal devient progressivement démersal. La durée de la vie pélagique est de 6 à 9 mois (LINDBERG, PATERSON, SHEARDS).

Quelle est la vitesse de sa croissance ?

Dans ses observations sur P. regius de Mauritanie, L. VINCENT CUAZ s'est penché sur ce problème. Il est arrivé à déterminer l'âge et le taux de croissance par la méthode de PETERSEN. Et d'écrire en conclusion:"... On est amené à penser que l'accroissement annuel de la taille des langoustes est de l'ordre de 2 à 3 centimètres, avec une croissance moyenne de 1 centimètre en 4 ou 5 mois..." Dans ses observations sur P. mauritanicus, il arrive à la même évaluation. Elle semble d'ailleurs bien se confirmer par le fait suivant. Environ 75 % des P. regius capturés en 1956, date de cette étude, se composaient de sujets de 20 à 30 centimètres. Avec un taux de croissance de 2 à 3 centimètres par an, leur âge était donc de 10 à 15 ans. Ils avaient donc commencé leur vie benthique entre 1941 et 1946. C'était l'époque de la seconde guerre mondiale. Celle-ci provoqua une interruption totale de l'exploitation du stock, ce qui favorisa ce développement.

.../...

Pour P. argus, F.G. WALTON SMITH observe une croissance annuelle d'environ 2,5 cms. J. BACKUS nous indique 2 à 3 cms pour P. interruptus. La croissance est plus rapide dans les premières années. P.S. BARNARD obtient par exemple une croissance de 15,4 cms en 4 ans pour un P. argus mâle ayant 6,2 cms en début d'observation, soit une croissance annuelle moyenne de 3,85 cms. Les mues, fréquentes dans la jeunesse, s'effectuent une à deux fois par an pour les individus moyens (15 à 35 cms L.T.).

La croissance du poids n'est pas toujours en fonction exacte de celle de la taille. On peut estimer que P. regius par exemple, se développe en moyenne selon les graphiques ci-joints (Planches 14 et 14 bis). De légères différences peuvent apparaître dans la progression d'un même sexe, selon la station géographique. Des conditions ambiantes dissemblables sont sans doute à leur origine. Deux faits sont remarquables: la faible densité de poids de P. regius au Togo et au Dahomey, jusqu'à une longueur de 35 centimètres. Ensuite l'accroissement de cette densité, plus rapide après 36 centimètres, dans cette région ainsi qu'aux Iles du Cap Vert, par rapport à celle de Mauritanie et d'Angola. Les femelles ont généralement une progression légèrement moins forte que celle des mâles. Il semblerait que les pontes entravent légèrement leurs mues.

3/ - Maturité sexuelle.

Dans l'étude des stocks, l'âge de la maturité sexuelle des femelles est évidemment très important.

Les observations de L. VINCENT CUAZ sur P. regius nous indiquent, au Dahomey, une femelle ovée de 21 centimètres, donc environ 6 à 7 ans. P. DA FRANCA, toujours au sujet de P. regius, en trouve une de 19 centimètres en Angola, soit d'un âge de 5 à 6 ans. En Côte d'Ivoire, MARCHAL & BARRO observent des P. regius ovées de 16 centimètres, elles auraient 4 à 5 ans.

Il semble donc possible d'affirmer que la maturité sexuelle de P. regius femelle se situe entre 5 et 7 ans.

HEYDORN s'est penché sur la maturité sexuelle de la femelle de P. homarus en Afrique du Sud. Il indique l'apparition des premières maturités à partir d'une longueur du céphalothorax de 5 à 5,4 centimètres, soit un âge d'environ 5 à 6 ans. BUESA MAS dans les Caraïbes occidentales, P. PAIVA au Brésil, observent au sujet de P. argus que 80 à 90 % des femelles ovées ont une longueur totale de 17 cms et plus, soit une première ponte à l'âge de 5 à 6 ans. Il en est de même pour P. laevicauda (P. Paiva), J. Lalandii (Bradstock), J. paulensis (Grua), P. longipes (Sheard).

.../...

4/ - Fertilité.

Des mesures ont été faites par M. P. PAIVA et A.B. SILVA sur P. laevicauda du Brésil, ainsi que par MARCHAL & BARRO en Côte d'Ivoire, sur P. regius. La méthode consiste à couper et peser les pléopodes ovifères. Ils sont ensuite dégrainés et repesés. La différence de ce poids avec le premier donne celui des œufs. Il est ensuite isolé un gramme d'œufs. Ces œufs sont comptés. Par multiplication de ce nombre et du poids net des œufs, on obtient le nombre total d'œufs. D'après un tel calcul, une femelle de P. regius, pesant environ 500 grammes, dont 37,29 grammes d'œufs, porte, à raison de 11.171 œufs au gramme: 416.000 œufs. En gardant cette proportion, une tonne de femelles grainées représente 832 millions d'œufs. Il est évidemment impossible de déduire ce que cela peut représenter en nouvelles langoustes à maturité. Il est certain que cet élément doit entrer également en ligne de compte dans la protection des stocks.

ALLEN observe 50.000 à 500.000 œufs par ponte chez P.interuptus, LINDBERG 800.000 chez une grande femelle P. argus, BRADSTOCK 86.000 à 549.000 chez J. lalandii.

VI - VITALITE DU STOCK.

Nous venons de voir que la langouste a une très faible capacité de renouvellement. C'est d'abord un animal à lente croissance. Ensuite, après 6 à 9 mois de vie pélagique, la femelle n'arrive à maturité qu'entre 5 et 7 ans. Il semblerait que la Nature ait fait un effort particulier pour entraver sa multiplication. Certes, le stade larvaire pélagique est un avantage pour la dispersion de l'espèce à travers les mers. Mais que de dangers au cours de la dérive passive. La larve, nourriture appréciée du poisson pélagique, en particulier des thonidés, a également bien des chances de rencontrer des eaux inadéquates à sa vie. Enfin, au moment de sa métamorphose en animal benthique, il lui faut non seulement être à proximité d'un plateau côtier représentant un très faible pourcentage de la surface océanique, mais encore des conditions de milieu satisfaisantes. Si, par une chance exceptionnelle, l'animal a réussi à commencer sa vie benthique, il devient la proie de nombreux prédateurs, de l'homme en particulier. Les engins de pêche passifs sont des pièges. Pour la capturer, ils demandent à la langouste certains réflexes. Ils assurent donc une certaine sélection de la capture. Mais l'engin actif qu'est le chalut ne lui laisse que peu de chance. La langouste n'a pas suffisamment de vitesse pour échapper à cet engin qui, de plus, impose une complète destruction de l'habitat (Photos 2 et 3).

.../...

Les fortes concentrations provoquées par la reproduction sont encore des facilités données aux destructeurs de l'espèce. Tout ceci constitue bien des risques à courir avant de commencer la moindre reproduction.

Il existe une théorie selon laquelle une espèce subissant une exploitation peut compenser cette nouvelle perte par une reproduction plus forte, une croissance plus rapide des tailles et des poids. Dans le cas de la langouste, ce n'est tout de même pas suffisant. Si l'homme l'exploite, il est de son intérêt, et aussi de son devoir, de l'aider à préserver son équilibre. Ceci est d'autant plus facile que, relativement sédentaire, elle constitue souvent de véritables gisements.

VII - L'ETUDE DU STOCK.

1/ - Equilibre naturel.

Un stock étant exploité, tout le problème consiste à trouver son équilibre, c'est-à-dire la compensation des tonnages pêchés par la reproduction et la prise de poids du stock.

Dans les premiers temps d'exploitation, le stock vierge subit évidemment une forte ponction. Il y a donc toujours une forte diminution du rendement par unité d'effort de pêche, après une première période pléthorique. Mais, si l'on n'y prend garde, l'effort de pêche devra augmenter jusqu'au moment où il ne sera plus lucratif.

Le déséquilibre se déclare, non pas tellement quand la quantité pêchée diminue, mais quand la taille se rapetisse. Il est en effet toujours possible de compenser la raréfaction par une multiplication de l'unité d'effort de pêche.

Dans le cas de P. regius, la comparaison des stocks angolais et mauritaniens illustre fort bien ce processus. En Angola cette espèce est relativement peu exploitée. Lors de ses travaux, entre 1960 et 1965, P. DA FRANCA y a étudié 1.233 individus, pêchés au filet de fond fixe, sur sondes de 2 à 20 mètres, entre 7 et 15° de latitude Sud. Ces 1.233 individus pesaient 1.036,597 kilogs, soit une moyenne par spécimen, sans tenir compte du sexe, de 840 grammes. Le rendement par unité d'effort de pêche, c'est-à-dire pour un filet de 30 à 35 mètres, maillage de 160 m/m étiré, travaillant une nuit, a été de 0,53 langouste. Soit:
0,53 x 840 grammes = 445,20 grammes. Il faut cependant préciser qu'il s'agissait d'une pêche de recherche. Elle était donc menée suivant 137 radiales échelonnées le long de la côte. Lorsqu'un parage riche était trouvé, la pêche ne s'y attardait

.../...

pas et passait à la radiale suivante. Une évaluation plus commerciale du rendement par unité d'effort de pêche demande la suppression des radiales improductives. La pêche commerciale nécessitant au moins quelque "apparence".

Les radiales productives étaient au nombre de 86. Leur rendement par unité d'effort de pêche allait de 0,03 à 4,63 langouste, soit de 25 à 3.889 grammes de langouste par nuit et par filet. Rendement moyen: 0,849, soit 713 grammes. Faut-il encore signaler que les filets étaient d'une hauteur de 3 mètres, la normale étant de 1 à 1,20 mètre. Ceci amenait de fortes prises de Sélacéens (Carcharrhinus, Pristis, Sphryna, Squatina...), provoquant certainement une importante diminution de l'efficacité pêchante du matériel, donc une diminution des prises de langouste.

En Mauritanie, P. regius est exploité depuis plus de 40 ans et, intensivement, depuis 1948. Le maintien, et même l'augmentation des tonnages débarqués pourrait tromper, si l'on n'approfondissait pas la situation. En 1956, VINCENT CUAZ étudiait 429 individus d'un poids total de 205,816 kilogs, issus de la pêche commerciale. Soit une moyenne unitaire de 480 grammes, sans distinction de sexe. Le rendement par unité d'effort de pêche n'est pas indiqué dans cette étude. Il faut considérer que les langoustiers faisant campagne dans ces parages, embarquaient 1.500 filets en 1956, au lieu de 500 en 1950. Que, d'autre part, la campagne était de 4 mois au lieu de 3 en 1950, dont un mois par la route. Il est tout à fait possible d'affirmer que le coefficient de l'effort de pêche, depuis 1948, a été multiplié par 4 ou 5, peut-être 6. En conclusion, le stock angolais, à cette époque, était vierge; le stock mauritanien était en déséquilibre, donc en voie d'épuisement.

A ce sujet, jetons un coup d'œil sur le Brésil. En Janvier 1963, une pêche expérimentale était effectuée dans les parages de Pirangi (Nord-Est). Soixante filets de 35 mètres de long chacun, sur une hauteur de 1,50 mètre, sont utilisés. En dix mouillages, ils pêchent 4.500 langoustes. Cette population est constituée à 70,5 % de P. argus de 14 à 37 centimètres, à 27,9 % de P. laevicauda de 14 à 24 centimètres, Scyllaridés: 1,6 %. En évaluant les tailles moyennes à 30 centimètres pour P. argus, et 20 centimètres pour P. laevicauda, nous obtenons un poids unitaire moyen de 800 grammes pour la première, 200 pour la seconde. Le résultat par unité d'effort de pêche est évidemment excellent:

$$\frac{(4.500 \times 70,5)}{100} \times \frac{0,800}{60 \times 10} = 4,230$$

$$\frac{(4.500 \times 27,9)}{100} \times \frac{0,200}{60 \times 10} = \underline{0,418}$$

$$= 4,648 \text{ Grs.}$$

.../...

2/ - Contrôle de l'équilibre naturel.

Le contrôle du stock, et la détermination de l'intensité d'exploitation qui peut lui être imposée, se font par la surveillance constante de trois éléments:

- L'évolution des tailles
- L'évolution du poids total capturé
- L'évolution du coefficient de l'unité d'effort de pêche.

Nous prendrons trois exemples de cette surveillance en Afrique du Sud qui, en matière de langouste, effectue un travail d'une valeur incomparable.

Parages de Dinker-Point à Logies Rock, au Sud de Cap Town (Planche 15). Cette zone est interdite à la pêche depuis Novembre 1940. C'est une réserve temporaire, un "sanctuaire". Elle est ouverte à la pêche en 1952, après 12 ans de repos. Le graphique de la planche 15 nous fait suivre la courbe descendante des poids de queue de langouste capturés. Il faut préciser que l'Afrique du Sud, jusqu'en 1963, ne produisait que de la queue de langouste congelée, d'où cette unité d'évaluation. D'un kilo par unité d'effort de pêche en 1952, le coefficient tombe à 0,360 kilo en 1956. L'unité d'effort de pêche est ici une pose de casier ou balance. La grande chute de l'année 1953, de 900 à 550 grammes par unité d'effort de pêche, s'explique par le fait que ce sanctuaire est très proche des ports où sont basés les exploitants. Il a donc subi une surexploitation au départ. Devant cette baisse de rendement de presque 50 % par unité d'effort de pêche, la zone est à nouveau déclarée sanctuaire en Août 1960. Elle est rouverte en Juin 1963. Mais la surveillance enregistre rapidement que le renouvellement du stock ne s'est pas encore opéré. Le sanctuaire est à nouveau fermé en Novembre 1965.

Ceci révèle bien la sédentarité de la langouste, accrochée à son habitat. Le sanctuaire considéré est environné d'autres sanctuaires, sans barrières naturelles entre eux, il ne s'opère cependant qu'une insignifiante migration des adultes, des zones peuplées vers celles qui le sont moins. En réalité, le repeuplement ne s'effectue que par la dérive des larves. Celles-ci, trouvant un faciès adéquat et inoccupé, "une place à prendre" comme l'écrit A. CAILLEUX, s'y fixent au moment de leur métamorphose. Donc, plus le dépeuplement sera prononcé, plus long sera le rééquilibre du stock. Il ne peut en effet se faire que par la lente croissance des jeunes langoustes, soit à raison de 2 à 3 centimètres par an, dans un délai de 7 à 10 ans.

Parages de Lamberts Bay, au Nord de Cap Town. (Planche 16). Les chiffres sont ceux de tous les armements de ce port. Les captures globales atteignent 614 tonnes de queue en 1953. En 1964, elles sont de 622 tonnes. Mais la surveillance du stock nous montre que cette égalité de tonnage n'est maintenue que par un accrois-

.../...

sement intensif de l'effort de pêche. L'unité est ici une pose de filet. Le coefficient par unité d'effort de pêche, de 5,46 kilos de queue de langouste en 1955, tombe à 2,42 kilogs en 1964. En 1955 le coefficient théorique de l'effort de pêche est de 384 tonnes, production de l'année, divisées par 5,56 ≠ 70. En 1964 il est de 622 tonnes/2,42 ≠ 256. Il faut cependant noter que, à partir de 1961, l'effort de pêche reste à peu près constant pour un tonnage global également stable. Ce que SCHAEFFER (1957) nomme "l'équilibre des captures", semble être atteint. A ce stade, la surveillance du stock se réduit au contrôle de la constance de ces captures et de l'effort de pêche. Dès que celui-ci augmente, la zone doit être fermée à la pêche et devenir sanctuaire.

Quant à la taille, elle doit également arriver à ce que l'on pourrait appeler l'équilibre des tailles. Pendant les premiers temps de l'exploitation, il y a abondance de grandes tailles. L'exemple de l'Angola et de la Mauritanie nous le démontre suffisamment. (Planche 17). En Mauritanie, parages intensivement exploités, 60 % des captures se situent entre 19 et 24 centimètres; en Angola, parages vierges, 65 % se placent entre 24 et 44 centimètres. Ceci est normal du fait de la surpopulation de l'habitat en début d'exploitation. La pêche se poursuivant, les tailles diminueront un peu. Mais cette chute doit s'arrêter également à une taille stable. Faute de quoi, et même si l'équilibre des captures était bon, celui du stock serait perdu. La pêche devrait alors être fermée, et les parages établis en sanctuaires. Les graphiques de la planche 16 nous montrent que les parages de Lamberts Bay sont non seulement en équilibre, mais encore que la population, après une période de stabilité entre 1960 et 1962, semble reprendre de la taille et donc du poids. Ce qui est évidemment un excellent indice.

Parages du Vema Sea Mount. (Planche 18). C'est un pic sous-marin situé par 31°39'S - 08°16'E, à environ 500 miles dans l'Ouest Noroît de Cap Town. Il fut découvert par le navire océanographique américain "Vema" en 1957. Entouré de fonds de 4.500 mètres, son sommet de 16 miles carrés est couvert, au moins creux, de 30 mètres d'eau. En 1964, un navire de prospection minière de la Diamond Corporation, l'"Emerson K", y effectuait des recherches. S'il n'y trouvait pas de diamant, il découvrait, sur le sommet du pic, une énorme population de J. tristani. Ce fut aussitôt la ruée de langoustiers Sud-africains, espagnols et bretons. Hors de toute zone territoriale, ce stock ne bénéficiait d'aucune protection. Il a donc pour nous l'intérêt d'une comparaison de sa production avec celle d'un stock très surveillé, celui de J. Lalandii d'Afrique du Sud.

L'évolution de l'effort de pêche n'est pas connue. Mais la production, uniquement celle des bateaux Sud-africains, tombe de 269 tonnes de queue en 1965, à 30 tonnes en 1966, soit une diminution proche de 90 %. Quant à la taille des céphalothorax, après le classique fort pourcentage des grandes tailles en début

.../...

d'exploitation, 13,463 centimètres de moyenne en 1965, elle tombe à 9,436 centimètres en 1966, soit une diminution d'environ 36 %. Il faut observer que, dans une pêche aux balances appatées, comme c'est ici le cas, il doit exister une certaine course à la nourriture où les grosses langoustes l'emportent par leur force. Ceci expliquerait également une partie de la forte proportion de grandes tailles en début d'exploitation.

VIII - LA PROTECTION DU STOCK.

Nous en comprenons tout l'intérêt dans le cas de la langouste. Généralement, la plupart des pays maritimes possédant un stock langoustier se contente de fixer une taille minimum. Cette unique protection légale, souvent inappliquée, est d'ailleurs bien illusoire.

1/ Quota annuel.

Cette méthode est de loin la meilleure. Elle est simple et de contrôle aisé. Une fois le quota déterminé, le contrôle s'exécute de l'une des façons suivantes: contrôle à la production, dans les viviers centralisateurs, sur les marchés de consommation locale, aux portes douanières. Le processus consiste à déterminer d'abord la consommation locale. Elle est habituellement faible et sans grande fluctuation. Pour plus de sécurité, on l'augmente d'un coefficient de 5 à 10 %. Cette consommation est retranchée du tonnage à pêcher. La différence constitue le quota annuel d'exportation. Celui-ci est facilement vérifiable, à la sortie, par le service des Douanes. D'autres services: pêche, sanitaire, contributions.... sont autant de moyens de vérification supplémentaires.

Le tonnage à pêcher ne peut évidemment se déterminer qu'à partir d'une étude sérieuse du stock. Son augmentation ou sa diminution sont fixées par les résultats de sa surveillance.

Pendant une première période, l'on ne peut posséder les résultats chiffrés de ces études de surveillance. Il faut cependant fixer un quota, un peu empiriquement. Cette première estimation peut être schématiquement fixée à partir de quelques enquêtes. Elles sont menées auprès des pêcheurs, des intermédiaires et des consommateurs. Un bon élément d'évaluation est constitué par la courbe des prix à la production et à la consommation. Il faut souvent se méfier du jugement des pêcheurs, ainsi que des chiffres statistiques. Ces enquêtes indiquent si la production est stable, en augmentation ou en régression. En cas de diminution, le premier quota, par mesure de prudence, est fixé à la moitié de la production annuelle

.../...

moyenne des trois dernières années. En cas de stabilité, le quota est fixé à 75 % de cette moyenne. Si la production progresse, il est égal à cette moyenne.

La fixation réelle du quota peut se faire lorsqu'on a réussi à déterminer le coefficient de la prise de poids annuelle du stock. Nous pouvons le désigner sous le terme de coefficient d'alourdissement du stock. Dès que possible, il faut donc commencer son étude. La surveillance stricte des apports de la première année détermine:

- Le nombre, réparti en tailles, poids, âges et sexes
- La maturité sexuelle, la fertilité et l'époque de reproduction
- Le comportement général et la répartition
- Les maladies, la mortalité et le cannibalisme
- Le coefficient de l'unité d'effort de pêche

A partir de ces éléments, il peut être déterminé un quota plus réaliste, mais toujours prudent, pour l'année suivante. Cette seconde année, par comparaison avec ceux de la première, les chiffres de l'évolution des tailles, le tonnage capturé et le coefficient de l'effort de pêche, indiquent si l'équilibre naturel du stock n'est pa rompu. Donc, seulement la seconde année de surveillance peut donner des résultats assez proches de la réalité. Le quota de la troisième est donc en principe le bon. Mais il convient, comme nous l'avons vu, de poursuivre une surveillance constante et précise.

2/ - Sanctuaire.

Lorsque l'équilibre naturel n'a pu être maintenu, il est vain d'espérer une amélioration naturelle, sans intervention de l'homme. Nous l'avons vu, la langouste adulte est pratiquement sédentaire. Aucun apport extérieur ne viendra renforcer une population décroissante, si ce n'est celui des larves planctoniques. Dans ce cas, le système du sanctuaire, que nous avons étudié avec celui de DINKER POINT/LOGIES ROCK en Afrique du Sud, est le seul valable. Il laisse le temps aux jeunes populations de s'installer et d'atteindre la taille commerciale. Le sanctuaire est fermé, et surveillé, jusqu'à ce que les tailles soient de 25 à 30 centimètres, soit pendant 10 à 12 ans. Afin de ne pas arrêter toute exploitation langoustière, de provoquer des crises sociales, et aussi de perdre des marchés extérieurs de consommation; l'organisation des sanctuaires doit être menée un peu comme celle de l'exploitation forestière. L'ensemble des eaux nationales d'un pays est divisé en une série de sanctuaires dont l'exploitation se fait par roulement, tout comme la forêt est divisée en lots, la coupe du dernier devant correspondre au moment où le premier, reboisé et protégé, est arrivé au stade de la meilleure rentabilité économique possible.

.../...

3/ - Saison de fermeture.

La langouste se reproduit tout au long de l'année. Mais il existe cependant une période, généralement de 5 à 4 mois, pendant laquelle l'intensité de reproduction passe de 1 à 7 ou 8. Il est donc nécessaire d'instituer une période de fermeture englobant cette période. Ceci tout particulièrement dans les régions où le stock initial est faible et donc d'un bas potentiel de renouvellement.

4/ - Femelles ovées.

En dehors de la saison de fermeture, il est bon d'en interdire la pêche.

5/ - Taille minimum.

C'est l'élément le moins important dans la protection du stock, et aussi le plus illusoire. Il n'est pas d'une grande utilité de protéger une langouste immature, et de la livrer à l'exploitation exactement au moment où elle commence la reproduction.

Mais, toujours dans les zones à faible potentialité, il faut mettre toutes les chances du côté du stock. Cette taille est alors fixée après étude approfondie du taux de croissance annuelle, et surtout de l'âge de maturité sexuelle. La taille minimum doit permettre à l'animal d'opérer plusieurs reproductions.

Cette protection évite en particulier la destruction d'un grand nombre d'individus pour un faible tonnage. Lorsque la petite langouste apparaît sur un nouvel habitat (Nursery Grounds), sans mélange avec des tailles plus fortes, il est prudent d'y créer immédiatement un sanctuaire.

6/ - Prohibition du chalutage.

Le chalut, nous l'avons vu, ne laisse que peu de chance de survie à un stock langoustier. Non seulement parce que réalisant de brutales et massives captures, mais aussi parce que détruisant l'habitat (Photos 2 et 3). Nous devons ajouter que les post-pueruli et juvéniles, cachés dans la flore et la faune capturées, sont également perdus. Ajouter encore que les tailles non-légales et les femelles ovées sont généralement en mauvais état à leur arrivée à bord, que donc leur rejet (éventuel) est souvent inutile. Ajouter enfin que cet engin, non-sélectif, pêche toutes les femelles grainées alors qu'un engin passif, tel le casier, opère une très nette sélection de protection. Dans les Caraïbes occidentales par exemple, nous avons observé une capture aux casiers composée de: 54 % mâle, 36 % femelle, 10 % femelles ovées, alors que, par chalutage réalisé sur les mêmes positions et

.../...

aux mêmes époques, nous obtenions: 41 % mâle, 29 % femelle, 30 % femelle ovée. Soit 3 fois plus de femelles ovées au chalut. Les résultats néfastes du chalut sont encore illustrés dans la suite de cette étude par le cas de P. mauritanicus et P. regius.

7/ - Protection en dehors des eaux territoriales.

Toutes les mesures que nous venons d'étudier ne sont applicables, actuellement, que dans les eaux territoriales. Le problème reste entier dans le cas de stations en eaux internationales. Le genre Palinurus est particulièrement menacé. Et il est difficile de parler des dangers de destruction, totale, auxquels il est exposé, sans employer quelques adjectifs. Nous avons assisté à la rapide destruction de J. tristani sur le Vema Sea Mount. P. mauritanicus, lui aussi, a subi un overfishing effréné qui en a réduit le stock dans des proportions de 6 à 1.

En 1961-1962, les grands langoustiers bretons de Camaret et Douarnenez arrivaient à une moyenne semestrielle unitaire d'environ 42 tonnes de P. mauritanicus (queue convertie en entier). En 1966-1967, cette moyenne est de l'ordre de 12 tonnes. Alors qu'en 1961 chaque bateau embarquait 200 casiers et effectuait 1,5 campagne par semestre, parfois 2, en 1967 il embarque 500 casiers et ne fait plus qu'une campagne par semestre. Evolution du rendement par unité d'effort de pêche:

- 1961 = 42.000 Kgs / (200 casiers x 1,5 camp.) = 140 Kgs
- 1967 = 12.000 Kgs / (500 casiers x 1 campagne) = 24 Kgs

soit, en six ans, une diminution d'environ 83 %.

Certes, cette destruction, et le mot ne semble pas trop fort, est due à une exploitation exagérée, non seulement du fait des langoustiers spécialisés, mais aussi des gros chalutiers congélateurs, de toutes nationalités, exploitant le poisson mais ne méprisant pas quelques "bons coups" sur la langouste. Ce qui, pour une unité de 1.800 CV se traduisait, en 1963, par des traits de 1,5 à 2 tonnes, avec un record de 7 tonnes en 3 heures de drague. D'autre part, comme l'observe POSTEL (1964), "En outre, et c'est ce qui est grave, leur puissance et leurs moyens sont tels qu'ils peuvent se permettre de travailler dans le "corail profond" reconnu comme le faciès le plus riche. La destruction du milieu à laquelle aboutit leur activité est encore beaucoup plus nuisible à la conservation de la faune que ne le sont leurs captures". Il faut en effet considérer que le train de pêche d'une unité de moyenne importance, 600 à 1.000 CV, c'est-à-dire les fûnes, les panneaux, les bras et les pattes, le bourrelet, opère un véritable raclage du fond.

.../...

Quelques traits donnés sur la même position suffisent à labourer et détruire totalement le faciès. Il en résulte, sous l'effet des courants, une précipitation de l'érosion sous-marine, d'où disparition de l'habitat des espèces benthiques sédentaires, et des espèces elles-mêmes (Photos 2 et 3).

Quel est le remède ?

Toujours au sujet de P. mauritanicus, POSTEL d'écrire: "La situation est alarmante....Si une réglementation doit intervenir - et il serait temps qu'elle intervint - il lui faudra en premier lieu visiter les chalutiers et s'établir dès le début sur de solides assises internationales". Il est évident qu'une réglementation internationale est nécessaire. Mais, si des accords pouvaient intervenir, octroyant par exemple à chaque pays exploitant tel quota annuel révisible de telle ou telle espèce, le problème ne serait pas pour autant résolu. Il resterait à opérer le contrôle permanent des tonnages capturés, et l'observation constante du stock. Il resterait surtout à surveiller les lieux de pêche et à les protéger contre le "braconnage".des chalutiers non spécialisés.

Tout ceci ne peut s'élaborer qu'au sein d'une commission internationale, du genre de l'International Whaling Commission (I.W.C.), réunissant chaque année les pays exploitant la baleine, et déterminant le quota annuel de chacun. Une telle organisation arriverait rapidement à redresser la situation. Elle pourrait d'ailleurs surveiller les captures par le canal des services publics contrôlant tous les apports de la pêche, dans chaque port du monde.

Certes, la langouste des eaux internationales est loin de représenter l'importance économique, alimentaire et sociale de la baleine. La valeur de sa production mondiale annuelle est difficile à établir. On peut l'évaluer, très approximativement, entre 100 et 150 millions de nouveaux Francs français. Ce qui, malgré tout, mérite une organisation de la profession et de l'exploitation.

.../...

IX - OBSERVATIONS SUR P. REGIUS DU SENEGAL.

Le but de cette étude est d'illustrer, par des observations directes et récentes, les points étudiés ci-dessus, en particulier celui de l'équilibre naturel du stock, et de sa rupture par manque de protection, plus particulièrement contre la pêche chalutière industrielle.

1/ - L'habitat.

Ce serait une erreur de penser que, dans les parages considérés, P. regius possède un habitat continu tout au long de la côte. Bien au contraire, il est morcelé et, parfois, des distances de plusieurs centaines de miles séparent deux zones de stationnement. (Planches 19, 20, 20 bis).

Pendant la saison froide, quand les températures de surface oscillent de 18 à 24°C, selon les latitudes, cet habitat s'établit généralement sur les sondes de 2 à 20 mètres. Il lui faut un faciès sablo-rocheux: roches calcaires plates, clivées, affleurant ou dépassant à peine de la masse sableuse, parfois sablo-vaseuse. L'herbier n'est pas toujours présent. Aux ultra-sons, ces zones sont difficilement identifiables. Ce n'est qu'avec un sondeur parfaitement réglé, et une lecture constante et minutieuse de la détection, que l'on parvient à les localiser. Le plus souvent on les détermine à partir d'une légère modification du tracé de la ligne de sonde sur la bande enregistreuse. C'est un affinement du tracé, une imperceptible sinuosité ou, dansle cas d'un fond particulièrement dur, un écho produisant un double ou triple tracé de la ligne de sonde. Si la roche est nettement visible à l'enregistrement, si elle y dessine une bosse, une pointe ou toute autre irrégularité bien nette, il est rare d'y trouver P. regius, sauf peut-être quelques grands mâles de 35 à 45 centimètres.

Mais, détecter une zone particulièrement propice à l'habitat de P. regius ne signifie pas le trouver. La plupart des faciès adéquats sont absolument inhabités. Il faut sans doute chercher la cause essentielle de cette désertion dans l'overfishing que subit l'espèce depuis environ 10 ans, dans le manque de vitalité du stock, et l'absence de toute protection.

Lorsque la poussée des eaux froides mauritaniennes cède devant celle des eaux chaudes guinéennes, remontant vers le Nord, les températures de surface, dans une région donnée, augmentent brutalement en l'espace de 10 à 15 jours. (Planche 21). Cette hausse atteint au moins 5°C. Lorsque la masse d'eau inter-frontale a dépassé ce point, et qu'y arrive la véritable masse d'eau guinéenne, il se produit encore une hausse de 3 à 5°C. Cette nouvelle augmentation a lieu en 10 ou 15 jours également. Mais elle est moins remarquable dans un milieu déjà réchau

.../...

fé. Ajoutons que les salanités, généralement de 34 à 36°/°°, tombent alors à 33 ou 34°/°°.

Quelle est la réaction de P. regius à ce changement brutal de son milieu?

Elle ne prend pas partout la même tournure. Ceci provient sans doute de conditions locales particulières, diminuant l'uniformité des conditions hydrologiques. Dans le Nord de la zone considérée, de Villa Cisneros à Port-Etienne, les réactions sont peu notables. De Port-Etienne à St Louis une petite migration verticale s'opère, des sondes les plus proches de terre vers les plus profondes généralement fréquentées. La population, généralement étalée de 2 à 25 mètres ou 30 mètres, se regroupe entre 25 et 30 mètres. Les quelques petites "taches" peuplant des faciès très réduits, de 1/4 à 1 mille carré, entre St Louis et Dakar ne bougent pas. Même stabilité pour P. regius habitant l'extrême Sud de la zone considérée: Sherbo Island et Cape Mount. Avec peut-être une légère descente vers 30 à 35 mètres.

2/ - Migration génétique.

Mais, de Dakar aux Iles Bissagos, s'opère un grand mouvement. Généralement P. regius commence par se disperser à l'arrivée des premières eaux guinéennes, vers la mi-Juin. La langouste effectue alors une migration verticale qui, des sondes de 2 à 20 mètres, la regroupe sur les sondes de 20 à 55 mètres. En même temps le faciès recherché change parfois totalement de caractère. Ce sera toujours un fond solide, mais la roche sera souvent absente. Les plus belles concentrations ont lieu sur des faciès sableux, sablo-vaseux, parfois même totalement vaseux. La plus forte que nous avons trouvée en 1965 par 11°35'N - 17°15'W, vivait sur un fond de vase dure.

L'herbier, filiforme et verdâtre, y était très abondant. Il existe d'ailleurs presque toujours sur les zones de regroupement profond, au Sud de Dakar. S'y trouvait également une moule (Pina chautardi), dont la densité était telle qu'il était parfois impossible de mettre en pêche. Il semblerait que, plus P. regius est vieux, plus il creuse sa sonde en saison chaude. Il nous a été donné de pêcher des mâles de 35 à 45 centimètres sur des sondes de 55 à 62 mètres. Il faut noter enfin qu'il n'existe pas une désertion absolue des habitats côtiers pendant la saison chaude. Une partie de la population y reste, peut-être 15 à 20 %. Tout comme une autre partie, de la même importance semblerait-il, séjourne dans le creux lorsque P. regius regagne la côte. Généralement cette migration inverse se produit d'ailleurs avec une certaine avance sur le retour des eaux froides. Elle est également d'un caractère beaucoup plus diffus que la migration descendante. Elle s'étale en effet sur une période de deux mois environ. Entre la Gambie et l'estuaire de la Casamance par exemple, alors que la masse inter-frontale poussée devant les eaux froides

.../...

mauritaniennes descendant vers le Sud, n'apparaît qu'en Décembre, P. regius a déjà commencé à rejoindre son habitat côtier depuis deux mois environ. Mais la densité normale n'y est atteinte qu'en Novembre-Décembre.

La saison de la migration descendante correspond à celle où la reproduction atteint sa plus forte intensité, soit Juin, Juillet, et Août. Certes la reproduction de P; regius est assez diffuse dans le temps. L'on trouve des femelles ovées en toute saison. Mais la proportion est assez faible, de 5 à 10 %, alors que, en Juin, Juillet et Août, elle monte jusqu'à 80 et 85 %.

Aussi faudrait-il peut-être poser la question d'une autre façon: quelle est la réaction de P. regius devant son instinct de reproduction ?

En conclusion, migre-t-elle pour trouver des eaux plus froides ou pour pondre ? Il semble qu'il soit possible de répondre qu'elle migre pour trouver des eaux plus froides parce qu'elle doit pondre. C'est donc, en définitive, l'instinct de reproduction qui provoquerait la migration descendante de P. regius au Sénégal et en Gambie.

D'ailleurs, une étude géographiquement élargie nous enseigne que P. regius a une période principale et fixe de reproduction, identique sous toutes les latitudes: de Juin à Septembre. Qu'il lui faut un certain échauffement des eaux pour arriver à maturité: 23 à 25°C. Enfin, qu'au stade final de la reproduction, elle ne peut séjourner dans une eau dépassant une température maximum: 26°C. (Planches 22 à 25).

P. DA FRANCA note, aux Iles du Cap Vert, une période de reproduction intense en Juillet, Août et Septembre, suivant une période de réchauffement des eaux qui débute en Avril-Mai. Pendant la période de forte reproduction, les températures sont de 24 à 25,80°C, sur les fonds de 2 à 20 mètres habités par P. regius Celui-ci n'effectue aucune migration. La comparaison des deux graphiques de la planche 22 nous montre bien le parallélisme qui s'établit entre l'augmentation de la température et celui de la reproduction.

En Angola, il note que la saison de forte reproduction s'étend de Janvier à Mars. Ce qui correspond à Juillet, Août et Septembre dans l'hémisphère Nord. Les températures sur les fonds peuplés de 2 à 20 mètres sont de 23 à 25°C, et suivent une période de réchauffement qui a commencé environ deux mois plus tôt. P. regius ne migre pas.

VINCENT CUAZ observe au Cap blanc, en Mauritanie, une forte activité de reproduction aux alentours du mois de Juillet. P. regius ne quitte pas son

.../...

habitat normal, sur des sondes de 5 à 20 mètres, où les températures se sont progressivement réchauffées jusqu'aà 24 et 25°C.

Au Dahomey, il observe une période principale de reproduction en Juillet et Août, par températures de 25°C sur sonde de 10 mètres, très rapprochée de terre. Or cette époque correspond à un refroidissement de la nappe d'eau côtière, provoqué par une masse froide dérivée des puissants courants d'upwelling de la région Cap des Palmes-Cap des Trois Pointes. P. regius, cherchant des eaux à 25°C, opère une migration montante, du creux vers la côte, des eaux biaffraises d'une température de 27 à 28°C, vers celles qui lui permettent d'achever sa reproduction.

Nous pensons qu'il est donc possible d'affirmer que P. regius, du Sénégal et de Gambie, vivant dans une eau qui se réchauffe, opère sa migration descendante pour suivre les températures voisines de 25°C, qui lui permettront de terminer normalement son cycle de reproduction. D'ailleurs, le fait déjà cité que, après la reproduction, elle commence à remonter à la côte, en Octobre, dans des eaux à 28 et 29°C, est une preuve supplémentaire que de telles températures ne semblent pas la gêner excessivement dans son habitat côtier habituel.

3/ - Exploitation et appauvrissement du stock de 1964 à 1967.

Quel est le résultat de cette migration ?

Son but étant la reproduction, son résultat naturel est de maintenir, si possible développer le stock. Malheureusement l'homme impose à la nature une exploitation souvent irréfléchie. Dans le cas présent, cette migration, par les fortes concentrations qu'elle provoque, sur des fonds facilement chalutables, lui a permis l'exploitation industrielle de P. regius.

Résultat: le stock, en l'espace de 4 années, accuse une baisse difficile à évaluer sans étude approfondie, mais que l'on peut fixer, par la baisse des apports et la diminution du rendement par unité d'effort de pêche à 60 - 70 %.

Jusqu'en 1964 la pêche est uniquement artisanale. Environ 100 pirogues sénégalaises la pratiquent. Ce sont des unités de 8 à 10 mètres, parfois 12, larges de 1 à 1,50 mètre, équipées de moteurs hors-bord de 6 à 18 CV, avec équipages de 6 à 10 hommes. Les pêcheurs ghanéens installés en Gambie ne pratiquent pas ce métier. Environ 80 % des pirogues se livrent à d'autres pêches: Poisson de ligne (Serranidés, Sparidés), poisson flottant (Clupéidés), requin (Carcharhinidés). La langouste leur est une activité complémentaire. Un groupe de 20 pirogues s'y livre plus régulièrement. Elles descendent sur les côtes de Gambie de Septembre à Mai. L'armement est classique: filet de fond fixe, nappe coton, maille étirée de 200 m/m,

.../...

montage au 1/2. Sa longueur est d'environ 30 mètres, sa hauteur 0,70 à 1 mètre. Chaque pirogue en possède une vingtaine.

En 1964 les apports peuvent être évalués, pour les pirogues spécialisées pêchant en Gambie, entre 400 et 600 kilogs par mois et par unité, c'est-à-dire 8 à 12 tonnes par mois pour le groupe. Les apports des pirogues purement sénégalaises sont difficilement chiffrables. Leur pêche est essentiellement liée au marché dakarois. La demande y étant assez faible, on peut évaluer cette production à 8 tonnes par mois.

Bref, jusqu'à 1964, la pêche de P. regius est artisanale, les moyens mis en œuvre sont faibles, la production ne se développe pas, faute de débouchés. Globalement elle peut être évaluée de 16 à 20 tonnes par mois, de Septembre à Mai. Bien qu'il n'y ait eu aucune étude à ce sujet, il semblerait que le stock n'accusait pas de déséquilibre à cette époque.

En 1964 la flotte chalutière basée à Dakar se compose d'une quinzaine de pinasses de 15 à 25 mètres, dotées de moteurs de 120 à 350 CV. Elles travaillent avec des chaluts démersaux de 18 à 32 mètres. Cette flotille se livre essentiellement à la production du rouget (Upeneus prayensis), pour l'exportation fraîche, par avion, sur le marché français. Parallèlement elle produit, pour le marché sénégalais: thiof (Epinephelus aeneus), dorade (Pagrus erenberguii), et trois ou quatre autres espèces moins importantes. Ses apports en langouste sont accidentels. Les bateaux n'ont d'ailleurs que de petits viviers de 50 à 100 kilogs de contenance. Le travail de la langouste cuite ou en queue n'est pas connu. La production langoustière de ces unités peut être évaluée à 500 kilogs par mois, pour la totalité du groupe.

En Septembre 1964, un de ces chalutiers, en pêche sur de la dorade plate (Drepane africana), se trouve à la lisière Nord de la grande vasière située entre le Cap Roxo et le Nord des Iles Bissagos. Il détecte deux ou trois petites zones de fonds légèrement durs pendant un trait. Le chalut passe bien, sans croche ni vibration. Le trait ramène 200 kilogs de P. regius. Cette unité est un ancien thonier à appât vivant. Elle possède donc 5 viviers de 30 m^3 au total. Par les moyens du bord, l'équipage les remet en état de fonctionnement. Les prises de P. regius se poursuivent comme suit:

- 2ème trait de	18.00 à 19.00:	langouste =	12 kgs
- 3ème "	19.30 à 21.00:	" =	110 kgs (+)
- 4ème "	21.30 à 23.00:	" =	88 kgs
- 5ème "	23.30 à 01.00:	" =	440 kgs (+)
- 6ème "	01.30 à 02.00:	" =	88 kgs
- 7ème "	03.00 à 04.30:	" =	870 kgs
- 8ème "	05.00 à 06.30:	" =	220 kgs
- 9ème "	07.00 à 08.30:	" =	264 kgs
			2.092 kgs
	1er trait		200 kgs
			2.292 kgs

Les marques (+), au troisième et cinquième trait, indiquent le mouillage d'une bouée. La position du trait de 870 kilogs est par 12°19'32"N - 17°11'W, à environ 2 miles dans le Suet d'une roche ayant l'aspect d'une petite falaise de 2 mètres de haut, sur la sonde de 27 mètres. Sur la position du trait, la sonde est de 28 mètres. Elle est orientée Noroît-Suet. Les fonds sont de sables vaseux durs avec quelques très faibles affleurements calcaires. Le chalut n'y subit que quelques petites avaries de ventre. Le reste des captures se compose de Drepane africana, Otolithus brachygnatus, Galeoides polydactylus. Rhinobatidés et trigonidés sont assez nombreux. Quelques Sparidés et deux ou trois spécimens d'Epinephelus gigas semblent provenir de la petite falaise située dans le Noroît.

Ces résultats exceptionnels donnent le signal d'une véritable ruée. La majeure partie des chalutiers dakarois s'équipe de viviers de pont. Et l'hécatombe commence. Le tonnage chaluté sur cette position, en Septembre et Octobre 1964, peut être évalué à 70 tonnes de langouste entière vivante. Fin Octobre, la langouste disparaît.

En 1965, les chalutiers reprennent la pêche en Juin. La position de 12°19'N étant de rendement nul, ils cherchent de nouveaux parages. De l'autre côté de la grande vasière, ils découvrent un nouveau gisement. Cette position est plus étendue que la précédente. De 11°33'N à 11°40'N, par une longitude moyenne de 17°15'W, P. regius fréquente ici un fond de vase dure avec plusieurs doubles détections au sondeur, mais sans apparence de roche. La sonde varie de 33 à 44 mètres. L'herbier est très abondant. Nous n'avons pu le déterminer. Il s'agit d'une herbe filiforme, longue de 10 à 30 centimètres, d'un diamètre de 2 à 4 m/m. Sa couleur est verdâtre. Elle est peuplée de nombreux crabes nageurs et cigales de mer, tous deux adultes et ovés, mais de très petite taille: 2 à 4 centimètres. Le reste des captures est essentiellement constitué d'Otolithus brachygnatus. Sparidés

.../...

et Serranidés sont absents. Penaeus duorarum apparaît à chaque trait à raison de quelques individus, et jusqu'à 15 kilogs. La position est délimitée au Nord et Nordet par un banc de moules (Pina chautardi), à l'Est par une vasière très molle riche en Cynoglossus senegalensis et Tachysurus (Arius) gambensii. Du Suet au Sud-Suroît les fonds sont de sables durs avec prédominance de Mustelus canis, Leptochari smithi et Lagocephalus laevigatus. Toute la face Ouest est vaseuse, avec quelques languettes plus dures entre 55 et 65 mètres. Quelques P. regius, des mâles de grande taille, y habitent.

Les prises, par bateau et par jour, sans atteindre l'importance de celles de la position précédente, sont très régulières, de l'ordre de 200 à 300 kilogs. Le tonnage capturé sur cette position peut être évalué à 150 tonnes en deux mois. Devant l'épuisement de ce nouveau gisement, de nouveaux parages sont cherchés et trouvés, devant les côtes de Gambie. Les fonds sont toujours durs, vaseux ou sablo-vaseux. Les affleurements rocheux sont parfois présents. Les sondes sont moins creuses, de 18 à 25 mètres. Il en est tiré environ 75 tonnes. En Septembre-Octobre, les chalutiers vont jusqu'à pêcher dans les filets de fond des pirogues, sur sondes de 8 à 20 mètres et fonds rocheux, avec de nombreuses croches et avaries.

1966 voit se renouveler les mêmes pêches. Les eaux gambiennes y contribuent fortement. Les deux positions précédentes ne produisent pas. Le tonnage pêché est d'environ 200 tonnes pour les chalutiers, 150 pour les pirogues. Mais l'effort de pêche piroguier commence à croître sur les côtes du Sénégal et en Gambie, où le groupe spécialisé est passé de 20 à 55 pirogues.

En 1967 les chalutiers fréquentent les positions précédentes. Les prises y ont diminué d'environ 75 %. L'essentiel des apports est assuré par une nouvelle position (11°58'N - 17°09'W), sondes de 27 à 28 mètres, fonds à herbier et Pina chautardi. Alors que par 11°33'N - 11°40'N, P. regius se cantonnait en bordure du champ de moules, elle vit ici en plein banc. Ce qui lui assure tout de même une légère protection, les chaluts étalantsouvent dans les moules. Quelques chalutiers font une marée à Sherbo Island et au Cape Mount (06°30'N à 07°30'N). Par sondes de 27 à 32 mètres, P. regius présente de bonnes concentrations. Mais la mortalité en vivier est très forte. Ceci provenant sans doute d'une eau superficielle déssalée et chaude (28 à 30°C). En 1967 les apports chalutiers sont de l'ordre de 90 tonnes. les pirogues ont augmenté le nombre de leurs filets de 50 % par rapport à 1964. Environ 160 unités sont maintenant spécialisées dans la pêche langoustière . Leur pêche est de 75 tonnes en 1967.

En conclusion, de 1964 à 1967, il s'est pechê environ 1.170 tonnes de langouste entière, 600 par les pirogues, 570 par les chalutiers. Presque 10 % de la pêche chalutière a été rejetée pour cause de mortalité due à des manques de soins

.../...

en vivier. De 10 à 15 % ont été mis en queue pour congélation.

Le rendement par unité d'effort de pêche des pirogues est passé de 0,750 kilog en 1964 à 0,160 en 1967. Le prix de la langouste à la production, qui était de 350 francs CFA en 1964, oscille entre 550 et 600 francs CFA en 1967.

C'est là une maigre consolation.

.../...

DEUXIEME PARTIE

TECHNIQUES DE CAPTURE ET DE CONSERVATION DE LA LANGOUSTE VIVANTE

L'espèce et son habitat définissent les moyens de pêche. Ses caractéristiques physiologiques et les conditions ambiantes imposées par l'océanographie physique et chimique, à un moindre degré par la météorologie, décident de l'emplacement et du type de la structure de stockage.

Les techniques de capture de la langouste sont très anciennes, sauf le chalut. Presque toutes sont utilisées dans la pêche d'autres espèces. Elles sont donc généralement bien connues. Je les décrirai cependant en détail car, à chaque type d'engin, correspond une langouste vivante de qualité marchande parfois très différente.

Quant aux techniques de conservation en vivier, elles constituent l'essentiel de cette étude. Je décrirai toute la gamme des viviers, naturels ou artificiels, à bord des bateaux ou à terre, et aussi leur fonctionnement.

.../...

CHAPITRE II

LES TECHNIQUES DE PECHE

La production est de qualité marchande très inégale suivant la technique de production utilisée. Ces techniques sont nombreuses. Elles varient d'un pays à l'autre, non seulement selon les espèces pêchées et les traits physiques particuliers à chaque parage exploité, mais aussi selon l'importance économique locale de la pêche langoustière, et le caractère propre à chaque peuple de pêcheurs.

I - PECHE A LA MAIN.

Cette méthode est généralement utilisée dans des régions inexploitées, ou en début d'exploitation. Elle ne s'applique évidemment qu'aux langoustes côtières, donc au genre Panulirus de la zone inter-tropicale.

A/ - Pêche à main nue.

1) Pêche à pied.

C'est la forme la plus simple. Le pêcheur chasse la langouste dans la zone intertidale. Cette chasse s'opère généralement de nuit, au feu. Si les marées sont de faible amplitude, le pêcheur pousse sa recherche jusqu'aux fonds de 1 à 1,50 mètre. Cette forme de pêche ne semble être employée que dans certains parages de la Mer Rouge, de l'Océan Indien occidental et des Caraïbes.

La valeur marchande des captures est excellente. A condition toutefois que le pêcheur prenne soin de saisir l'animal par les extrémités souples de ses deux fouets antennaires. La capture par un seul fouet, ou même par la base des deux, est mauvaise. Elle provoque presque toujours la rupture au ras du dernier article des pédoncules antennaires, lorsque l'animal est arraché au milieu aquatique. Il s'en suit une forte hémorragie des artères antennaires, enlevant à la langouste une bonne partie de sa résistance physique. Cet affaiblissement est évidemment à éviter lorsque l'animal devra supporter le long processus de la commercialisation sous forme vivante.

.../...

2) Pêche en plongée.

Ce procédé est utilisé aux Iles du Cap Vert dans la capture de P. regius et P. echinatus. Il est assez répandu dans l'Océan Indien occidental. A Madagascar la plongée est utilisée dans la pêche de P. ornatus et P. Longipes. Elle est très commune dans les Caraïbes pour la capture de P. argus, et sur le littoral pacifique d'Amérique centrale pour la production de P. gracilis. Elle s'opère sur fonds de 2 à 15 mètres. Le pêcheur travaille à main nue ou à la foënne. Il est parfois équipé d'un masque à tuba. La plongée de nuit, au feu, se fait couramment pour P. longipes, plus particulièrement à Nosy-Bé. Le rendement par homme et par jour de pêche oscille généralement entre 5 et 9 kilos. En Tanzanie, Zanzibar et Pemba, le plongeur travaille au harpon. Son rendement journalier est de 4 à 9 kilogs. Au Kénia le procédé est identique, le rendement par homme et par jour est plus faible: 2 kilogs environ. Il en est de même aux Iles Seychelles, et vraisemblablement dans la plupart des îles éparses de l'Océan Indien. Dans les Caraïbes, la production par homme et par jour est de 5 à 20 kilogs.

La valeur marchande de ces captures, si elles s'opèrent à la main et non à la foënne ou au harpon, est excellente.

B/ - Pêche avec engin manuel.

1) Foënne et harpon. (Planche 25 bis).

Ces instruments sont employés dans la pêche à pied ou en plongée. Le fusil-harpon, divulgué par la pâche sportive, est parfois adopté par le professionne Le harpon est également utilisé à partir d'une embarcation légère travaillant sur petits fonds. Il est alors ligaturé à une hampe de 4 à 6 mètres. Le pêcheur repère l'animal à travers une lunette de calfat, servant ensuite à guider le harpon. Ce procédé est courant au Honduras britannique et dans les Caraïbes. Il est évidemmen à proscrire pour une langouste destinée à être commercialisée vivante. Il l'est même si elle doit l'être sous forme de queue congelée. Les décrochages sont en effet fréquents. La langouste blessée périt alors sur les fonds, en pure perte pour le pêcheur. D'autre part, lors de l'acheminement jusqu'à la congélation, l'animal blessé perd une partie de sa substance. Ceci aboutit à une diminution de poids à la production, et de qualité à la consommation.

.../...

2) Collet (Planche 25 bis).

C'est un nœud coulant en fil métallique ou nylon assez gros pour avoir une certaine rigidité. Il est fixé sur un manche de longueur variable. Le pêcheur travaille à pied ou à bord d'une embarcation légère. La pêche au collet est particulière aux Caraïbes orientales dans la capture de P. argus et P. laevicauda.

La valeur marchande des captures destinées à la commercialisation sous forme vivante est médiocre. Le collet arrache souvent les pattes, d'où hémorragie et perte de résistance. Ou alors, il glisse sur le céphalothorax pour s'arrêter à son articulation avec le premier segment de l'abdomen, ou encore à l'articulation de deux anneaux de l'abdomen. Il se resserre alors sur la membrane molle de la jonction. Il en résulte un décollement et un écrasement des chairs qui, eux aussi, provoquent un gros affaiblissement de l'animal.

3) Epuisette pivotante. (Planche 26).

C'est le "bully-net" du Honduras britannique. Il est d'un bon rendement sur les petits fonds, jusqu'à environ 6 mètres. Il est constitué de deux parties principales:

- un manche de 3 à 7 mètres équipé à une extrémité d'une fourche métallique semi-circulaire de 40 à 50 centimètres d'écartement entre pointes. Cette fourche comporte, à chaque pointe, un petit téton métallique, perpendiculaire à l'axe du manche et dirigé vers l'intérieur de la fourche.
- une poche conique en filet nylon à mailles de 40/50 m/m de côté, profonde de 60 à 80 centimètres. Cette poche est fixée à un anneau métallique de diamètre légèrement inférieur à l'écartement des pointes de la fourche. Il est pourvu de deux trous diamétralement opposés. Les deux tétons de la fourche passent par ces trous, et faisant office de pivots, permettent à la poche de tourner librement.

La pêche s'effectue à partir d'une embarcation légère. De jour, la recherche se fait à la lunette de calfat, de nuit, au feu. Lorsque l'animal est repéré, le pêcheur descend son engin. L'anneau est alors maintenu parallèle au fond de la mer. Le fond de la poche est dirigé vers la surface, grâce à un fil de manœuvre qui y est amarré et tenu par le pêcheur. Une fois la langouste encerclée par l'anneau, le pêcheur donne du mou au fil de manœuvre. La poche tombe alors sur le fond. En agissant sur le manche, il fait ensuite glisser l'animal dans la poche où il se mêle. La remontée s'opère rapidement. Sous l'effet du poids de la prise, l'anneau pivote alors et se retrouve parallèle au fond, poche en dessous.

La valeur marchande de ces captures est très bonne. La langouste ne subit ni blessure ni pression.

.../...

4) Grappin.

Cette technique est utilisée aux Indes. Le grappin à 6 doigts a une hauteur de 12 cms, la distance entre pointes étant de 6 cms, et la hauteur des pointes de 5 cms. Le grappin est attaché à un avançon en fil métallique long d'environ 20 cms, lui même attaché à une ligne en coton de 20 à 25 brasses. L'appât consiste en moules écrasées, enveloppées dans un sac en fibre d'agave. Ce sac est ligoté le long de l'avançon métallique, sur une longueur d'environ 10 cms. La pêche s'effectue de nuit. Lorsque la langouste attaque l'appât, une remontée brutale est opérée. La langouste est généralement capturée par le ventre. Il est évident qu'une telle technique ne peut avoir une production de bonne qualité.

II - PECHE AUX ENGINS PASSIFS.

Les engins passifs permettent d'atteindre la langouste jusqu'à de très grandes profondeurs. Ils se divisent en deux types essentiels: pièges et barrages.

La valeur marchande des captures faites aux pièges est excellente. L'animal ne souffre d'aucune lésion ni pression extérieure. Il ne se fatigue pas. Cependant, lorsque la langouste est prisonnière dans une nasse, il faut éviter des délais supérieurs à 24 heures entre chaque levée. De trop longs séjours sur le fond favorisent de nombreux prédateurs (Balistidés, Pomadasydés, Serranidés...) qui pénètrent dans la nasse, fatiguent peu à peu la langouste jusqu'à l'attaquer, la mutiler et la tuer.

A/ - Pièges.

Ce sont des trappes, nasses et casiers de divers modèles; ou encore des abris artificiels relevables ou non. La langouste y est généralement attirée par un appât. Ils sont robustes et lestés, isolés ou montés en filières de plusieurs dizaines ou centaines d'engins, elles-mêmes solidement ancrées sur les fonds. Ces filières sont mouillées pour des périodes de 2 à 24 heures, parfois 36 heures. Ces pièges permettent l'exploitation de fonds très creux ou à forts courants. Dans la pêche de P. mauritanicus par exemple, les filières sont mouillées de 150 à 500 mètres, parfois plus. Dans celle de P. charlestoni, aux Iles du Cap Vert, elles sont mouillées par 150 à 300 mètres, sur fonds très rocheux avec violents courants.

.../...

1) Casier en bois, type breton (Planche 27).

Il est produit par une petite industrie familiale de la presqu'île de Crozon et de la Pointe du Raz dans le Finistère. La matière première est fournie par les regains des souches de chataîgner. Ces regains, fendus à la serpe dans le sens de la fibre, sont particulièrement souples et résistants. Ils conviennent parfaitement à la confection des cerceaux du casier.

C'est une trappe très robuste. Sa longueur est de 65 à 80 centimètres. Son diamètre de base est de 40 à 60 centimètres, légèrement écrasé. A chaque extrémité elle comporte un cerceau interne doublé d'un cerceau externe. Au centre, deux cerceaux écartés d'environ 25 centimètres, encadrent l'ouverture d'entrée centrale. Cette ouverture est un tronc de cône peu prononcé, tourné vers l'intérieur du casier. Elle a environ 25 centimètres de diamètre. Le manchon d'entrée a une hauteur de 20 à 25 centimètres. Il est formé de planchettes minces, clouées à deux petits cerceaux. Ce manchon est fixé aux deux cerceaux centraux et aux lattes longitudinales. Les lattes longitudinales, larges de 3 à 4 centimètres, et espacées d'autant, relient les deux cerceaux centraux et les cerceaux d'extrémité. Aux extrémités, elles sont prises entre les cerceaux internes et externes. Les deux bases du cylindre sont en filet nylon à mailles de 60 m/m étirées. Ces filets sont tendus sur les cerceaux internes, et maintenus par une garniture clouée sur la face intérieure des dits cerceaux. Le filet est parfois remplacé par un grillage. Des galets plats servent de lest. Ils sont amarrés au fond du casier, à l'opposé de l'ouverture, à chaque extrémité et à toucher les deux bases.

L'appât est fixé à l'intérieur et sur la paroi du manchon. C'est un téléostéen quelconque, capturé sur les lieux de pêche ou amené de parages plus lointains. Généralement la langouste ne marque pas de préférence pour l'une ou l'autre espèce. Les casiers sont mouillés en filière généralement dans la journée pour être relevés le lendemain matin. Chaque filière comporte 20 à 60 casiers. Elle est constituée d'un filin en nylon où sont maillés les bras de chaque casier. Ces bras ont une longueur de 3 mètres, les maillages sur la filière sont expacés de 20 à 25 mètres. Un mouillage est placé en avant de chaque casier d'extrémité. Des mouillages intermédiaires sont disposés en cas de forts courants. Chaque extrémité de la filière est maintenue en surface par une bouée-vessie de 150 à 180 litres.

Un gros langoustier mouille généralement de 5 à 10 filières. Il les disperse d'abord, afin d'opérer une prospection des parages. Ensuite, par comparaison des captures, il détermine la meilleure position et y concentre son effort. Les filières sont levées comme suit:

La bouée d'extrémité est saisie et embarquée. C'est le plus souvent la bouée sous le vent. L'orin est tourné sur la poupée du cabestan. Au passage de

.../...

la lisse, il est guidé par une "chèvre" composée de trois rouleaux, l'un horizontal, deux verticaux. Tandis que la filière est virée au cabestan, le bateau fait en avant doucement pour éviter une tension trop forte sur l'orin. Les casiers sont évités de la chèvre à la main. Dès qu'embarqués ils sont démaillés et vidés de leur contenu. L'extrémité embarquée de la filière est immédiatement mouillée et filée du même bord, par le travers de l'arrière. Une série de casiers, appâtés à l'avance, y est maillée au fur et à mesure du filage. En cas de perte d'une filière, recherche et récupération se font à l'aide de grappins lourdement lestés et remorqués à faible vitesse.

La robustesse du casier breton, créé à l'origine pour les parrages d'Armen et de l'Iroise, parmi les plus durs au monde, n'est plus à démontrer. C'est également un engin très pêchant qui a fait ses preuves avec P. elephas, des Iles britanniques au Maroc, ainsi qu'en Méditerranée; avec P. mauritanicus et P. charlestoni des côtes mauritaniennes et des Iles du Cap Vert. Il a également donné d'excellents résultats avec des langoustes côtières, P. argus et P. laevicauda au Brésil, au Nicaragua et au Honduras.

Il semblerait cependant que le casier ne soit pas toujours de rendement régulier avec la langouste côtière. En Mauritanie, Sénégal et Gambie par exemple, P. regius n'entre qu'exceptionnellement dans les trappes. En Angola, le Centre de Biologie Aquatique Tropicale de Lisbonne, lors de ses essais de pêche de P. regius, entre 1960 et 1963, est arrivé à des captures, par nuit et par casier, de 0,0126 kilog. Dans les mêmes conditions, le rendement par filet de fond fixe était de 0,4452 kilog. Soit un résultat 35 fois supérieur. A Madagascar, si P. penicillatus et P. homarus se capturent au casier dans la région de Fort-Dauphin, à raison de 1 à 2 kilogs par jour et par casier, P. versicolor, P. longipes et P. ornatus n'entrent pas régulièrement dans les trappes.

L'utilisation du casier en bois est toujours largement répandue, sous toutes sortes de formes: cylindres, cloches, caisses... Elle tend cependant à disparaître devant les casiers métalliques et en matière plastique qui, d'ailleurs, n'ont pas toujours d'aussi bonnes qualités pêchantes.

2) Casier en bois type californien. (Planche 27 bis).

Cette nasse est de forme pyramidale, tronquée au sommet, rectangulaire à la base. Elle est construite en lattes de cyprès d'une largeur de 4 cms et d'une épaisseur de 1 cm. L'armature est faite du même bois mais en lattes plus fortes, d'une largeur de 5 cms et d'une épaisseur de 2 cms. L'espace entre lattes est d'environ 3,5 cms. Le tout est lié par des pointes galvanisées de 4 cms pour l'armature

.../...

et 3 cms pour les lattes de couverture. La base mesure environ 90 x 80 cms, le sommet 90 x 34 cms, la hauteur 34 cms. Le sommet est doté d'un couvercle amovible. Ce dernier comporte le manchon d'entrée de forme tronconique, mesurant environ 25 x 25 cms en haut et 15 x 15 cms en bas. Il est également construit en lattes de cyprès de 4 x 1 cms. Le lest se compose de deux plaques de ciment à chaque extrémité du plancher. Son poids total est de 12 à 18 kilos. Le ciment, posé frais, emprisonne les lattes du plancher.

3) Casier en bois type floridien. (Planche 27 ter).

Elle a la même forme que la précédente, avec cependant une pente moins accentuée des grands côtés latéraux. Bois, espace entre les lattes, pointes et lest sont également identiques. La base mesure 90 x 60 cms, le sommet 90 x 55 cms, la hauteur 50 à 60 cms. Le sommet est garni d'un couvercle comportant le manchon d'entrée. Ce manchon, également construit en lattes de cyprès, mesure 20 x 20 cms à la base. Ses parois sont verticales et hautes de 20 cms.

Ces casiers, comme ceux de type californien, sont mouillés un à un. Leur poids important interdit une utilisation pratique en filière. Ils offrent cependant certains avantages. Constituant un local particulièrement ombreux, ils obtiennent d'excellents résultats en eaux très claires et par faibles profondeurs (5 à 25 mètres). Il semblerait que la langouste y trouve un refuge où s'abriter pendant le jour. Lors de la prospection préliminaire à tout effort de pêche commerciale, ils autorisent une grande dispersion, donc une exploration plus rapide que celle réalisée par filières. Il est également possible de les mouiller avec une grande précision. Ceci est particulièrement intéressant lorsque la pêche se situe à l'orée des massifs Coralliens. Enfin, lors de la levée, les problèmes de courant et de vent sont négligeables. Sur les petits langoustiers de Floride, unités de 15 à 18 mètres, un équipage de 3 à 4 hommes travaille quotidiennement de 150 à 200 nasses de ce type.

4) Casier métallique sud-africain.

C'est généralement une copie du casier en bois de type breton. Soit une carcasse cylindrique en fer rond de diamètre 10 à 12 m/m, constituée de quatre cercles reliés entre eux par six barres longitudinales, soudées à intervalle régulier sur la circonférence des cercles. Le tout, cylindre et bases, est recouvert de filet nylon ou de grillage. Ce type de casier est actuellement répandu en Afrique du Sud, où il a été efficacement employé, dès 1966, dans la pêche de Jasus tristani sur le Vema Sea Mount. Le casier métallique peut être également une copie de toute autre forme, cloche ou caisse. La technique des filières est identique à celle des casiers en bois.

.../...

5) Casier métallique type hondurien. (Planche 27 - 4).

De forme parallélépipédique, il est construit en grillage renforcé et doublement galvanisé. La maille est rectangulaire et mesure 2,5 x 5 cms. Le fil a un diamètre de 3 m/m. Base et sommet mesurent généralement 90 x 60 cms; la hauteur 35 à 40 cms. Le manchon d'entrée s'ouvre au milieu du sommet. Egalement fait de grillage il mesure 25 x 25 cms; ses parois, verticales, ont une hauteur de 15 cms. Le lest est un bloc de ciment d'un poids de 2 kilos au centre du plancher. Posé frais, le ciment emprisonne les mailles. Cette nasse est parfois équipée de deux manchons d'entrée. Dans ce cas les manchons sont identiques à celui du type précédent. Ils s'ouvrent de chaque extrémité du sommet, avec un espace de 30 cms entre eux.

Cette nasse offre de gros avantages. Sa construction est excessivement simple, rapide et d'un bas prix de revient. Le poids est faible, la robustesse bien supérieure à celle de toutes les constructions en bois. Le travail s'effectue en filière de 20 à 50 nasses espacées de 5 à 15 brasses. Un crevettier de 20 mètres, avec un équipage de 6 hommes, travaille généralement 400 à 500 nasses par jour.

La capture est généralement accrue lorsque le sommet de la nasse est recouvert d'un toit formé de planchettes de pin de 10 x 0,5 cms. Nous retrouvons là l'avantage des casiers en bois: l'ombre protectrice toujours recherchée par la langouste. Dans le cas d'une couverture de ce genre, le lest est augmenté de 0,5 à 1 kilo. Une autre importante amélioration consiste à passer la nasse dans deux bain de brai. Il semblerait que la nasse, formant alors une tache noire sur le fond, se signale mieux à la langouste.

6) Casier métallique type cubain (Planche 27 - 5).

La forme générale est celle d'un S. L'armature est constituée de fer rond de diamètre 8 ou 10 m/m. Elle est recouverte de grillage léger à mailles de 3 à 5 cms. Elle a une longueur de 150 cms, une largeur de 100 cms, une hauteur de 50 cms. Elle possède deux entrées latérales opposées et un panneau amovible de 30 x 30 cms pour extraction des prises. Le lest est généralement inexistant. Cette nasse s'est révélée supérieure aux autres types à Cuba (Buesa Mas), et dans les eaux mexicaines du Yucatan (M.J. Solis Ramirez).

7) Casier métallique type brésilien. (Planche 27-6)

En forme de croix, cette nasse possède une armature en fer rond de diamètre 8 ou 10 m/m, recouverte de grillage léger à mailles de 3 à 5 cms. Les bras de la croix ont une longueur de 150 cms, une largeur et une hauteur de 50 cms. Les manchons d'entrée, au nombre de 4, sont latéraux et situés à la base de chaque

.../...

demi-bras. Un panneau amovible de 50 cms x 50 cms, situé au centre du plafond, permet l'extraction des captures. Le lest est généralement inexistant.

8) Casier métallique type nicaraguéen . (Photos 4 à 7).

Ce casier est originaire de Corn Island au Nicaragua. Construit en grillage similaire à celui du type hondurien, il mesure 60 x 60 cms avec une hauteur de 30 cms. Le manchon est latéral et construit de "caña brava", genre de canne à sucre sauvage. Le lest se compose d'un bloc de ciment de 1,5 à 2 kilos au centre du plancher. Ciment posé frais, et emprisonnant les mailles.

Cette nasse, très originale, est d'un excellent rendement. Il est certain que la langouste, avant de monter sur la nasse, dans le cas d'un manchon ouvert dans le plafond, tourne autour du casier. L'ouverture latérale facilite donc grandement sa rentrée. Ce caractère est encore accru par la position de l'appât. C'est un morceau de poisson frais ou de cuir de vache frais, d'une longueur maximum de 12 cms. Attaché à la pointe interne du manchon par une seule de ses extrémités, il se balance de telle façon que, tentant de le saisir, la langouste doit absolument tomber dans la nasse. Nous n'avons pas observé de différence de capture notoire entre les deux genres d'appât. Des essais avec manchon en grillage se sont révélés moins productifs. Le modèle en canne sauvage dure de 4 à 6 mois.

Autres avantages: extrême légèreté, robustesse, long temps d'utilisation (au moins un an), bas prix de revient (environ 3 $ U.S.)

Nous avons eu l'occasion de travailler deux ans avec ce type de nasse dans les Caraïbes occidentales et sur l'espèce P: argus (Photos 8 à 13). Lors d'efforts de pêche commerciale simulée, les captures moyennes par nasse-nuit furent de 1,73 à 4,71 langouste. Les filières comportent 5 à 50 nasses (Planche 27-7). Il est généralement observé que les filières de 5 nasses ont une capture moyenne plus forte que les filières de 20 à 50 nasses tirées au même endroit. Par exemple, sur deux positions données, les filières de 5 nasses ont une capture nocturne de 1,65 et 2,85 langouste, alors que les filières de 20 à 50 nasses ne produisent que 0,55 et 1,73 langouste par nasse-nuit. Il est certain que la densité d'une concentration, c'est-à-dire le nombre de langoustes existant sur une superficie donnée, admet un nombre maximum de nasses au-delà duquel la capture par nasse-nuit commencera à baisser. Augmenter le nombre des nasses ne fait que provoquer une augmentation de la diminution de la capture par nasse-nuit, c'est-à-dire augmenter le prix de revient de l'effort de pêche. Aussi est-il bon d'utiliser des filières courtes, de 5 à 10 nasses espacées de 10 à 15 brasses, sur les concentrations diluées. Il est également préférable d'espacer chaque filière d'environ 1/4 à 1/2 mile, afin d'éviter

.../...

le chevauchement du pouvoir attractif de chaque filière. Ce n'est que sur les concentrations à forte densité qu'il est possible de tirer des filières de 20 à 50 nasses, espacées de 5 à 10 brasses, avec de faibles distances entre chaque filière, 1/4 de mile et moins.

Dans les parages corallifères, (Echogrammes 3 et 4), les filières sont mouillées à l'orée des massifs, sur le sable et à environ 200 mètres du corail. Dans l'étude du chalut d'exploration, nous verrons en détail le comportement de la langouste selon le type de fond peuplé.

9) Engins divers: bidons, fagots.

Ces systèmes sont parfois utilisés dans les eaux orientales américaines. Les bidons sont de vieux fûts métalliques de 5 à 55 gallons. L'une des bases est enlevée et le rebord écrasé de façon à ne laisser qu'une entrée d'environ 15 cms de hauteur. Celle-ci permet l'entrée de la langouste mais non celle des gros prédateurs. Le fond opposé est percé de plusieurs trous de diamètre 2 à 3 cms pour échappement de l'eau lors de la levée (Planche 27-8). Les fûts sont mouillés un à un, sans appât. Ils attirent la langouste uniquement parce que constituant de bons abris. La levée se fait tous les 7 ou 8 jours. La capture, de 5 à 15 kilos par semaine et par fût, s'améliore au fur et à mesure que le fût se couvre de végétation.

La pêche au fagot s'effectue occasionnellement en Floride et au Honduras britannique, par profondeurs de 5 à 10 mètres. L'engin se compose de fagots ou de branchages reliés à un ou deux troncs transversaux (Planche 27-8). Le tout est immergé par adjonction de cailloux, et laissé sur le fond plusieurs jours ou même plusieurs semaines. La langouste, y trouvant un bon abri, s'y installe. Lorsqu'elle est suffisamment nombreuse, l'abri est encerclé d'un filet et, les cailloux étant renversés, relevé en surface. La langouste se prend au filet ou est capturée par des plongeurs.

10) Casier en matière plastique.

Ce casier est d'origine norvégienne et canadienne. C'est généralement une copie du casier en bois en forme de cloche, plus spécialement prévu pour le homard.

Le manchon d'entrée conique, situé à la partie supérieure du dôme, est constitué de minces lamelles en matière plastique. Ces lamelles sont très souples. Dans leur position normale, elles se touchent à leur extrémité libre. Lorsque l'animal entre dans le manchon, les lamelles s'écartent facilement, ouvrant un passage de 25 centimètres de diamètre. Dès que l'animal s'est laissé glisser au fond du

.../...

casier, les lamelles reprennent leur position jointive. La prise ne peut donc plus ressortir. L'appât est placé dans une boite spéciale située au centre du fond. Cette boîte facilite l'appâtage, et surtout protège l'appât contre les poissons de fond. Le lestage est assuré par un cercle métallique entourant la base du casier. Il est donc bien réparti. Ce cercle comporte un ou deux organeaux pour fixation du bras de filière. Le corps du casier est un treillis plastique résistant. Ces casiers sont généralement démontables, ceci facilitant leur stockage et leur transport. Autres avantages: légèreté, souplesse, imputréscibilité.

Il existe un autre genre de casier plastique démontable, d'origine française. De forme hexagonale, le corps se compose de 2 coquilles assemblées par tenons. Le même système maintient le manchon dans l'ouverture de la coquille supérieure. Les dimensions générales sont celles du casier en bois de type breton.

11) Balance.

C'est une poche conique en filet nylon à mailles de 30 à 40 m/m de côté. Le diamètre peut atteindre 1,80 mètre. La profondeur varie entre 0,80 et 1 mètre. La poche est fixée à un cercle métallique. Le tout est équipé d'un mouillage et d'un orin de manœuvre avec bouée de marquage. Ce système est utilisé aux Caraïbes, plus particulièrement à Cuba. Il est également très courant en Afrique du Sud, dans la pêche de J. lalandii. Il travaille efficacement jusqu'à des sondes de 35 à 40 mètres.

Les rendements nocturnes sont les meilleurs. L'appât est fixé au fond de la poche. Une embarcation mouille jusqu'à 100 balances, le relevage s'opérant au bout d'une à deux heures d'immersion. La remontée doit se faire très rapidement pour éviter la fuite des prises.

.../...

B/ - Barrages.

Filet de fond fixe. (Planches 28 & 29).

A la différence du casier, il ne demande pas à l'animal détectant l'appât, un réflexe ou une décision pour opérer son entrée dans l'engin qui doit le capturer. C'est un barrage sur le chemin de la langouste. Et toute son efficacité vient de ce que la langouste soit un animal marcheur et chasseur.

Armement. Le filet est constitué d'une nappe de nylon ou coton, montée sur deux ralingues: la supérieure garnie de flotteurs, l'inférieure lestée de plombs. Ces ralingues débordent chaque extrémité de la nappe de 0,50 mètre environ. Ces avançons permettent l'amarrage des filets bout à bout pour constituer les tessures.

Le montage de la nappe sur les ralingues peut se faire aux deux tiers ou au demi. Le montage au demi est généralement le plus courant. Comparé au montage au 2/3, il présente l'inconvénient d'une plus grande longueur de toile (nappe), pour une moindre longueur de ralingue, donc un prix de revient plus élevé. Par contre il offre deux avantages, la toile ayant beaucoup de mou, le filet est plus pêchant d'une part, d'autre part plus résistant aux efforts de traction.

Prenons l'exemple d'un filet classique de type breton. C'est une nappe en nylon à mailles de 80 m/m de côté, soit 160 m/m étirée. Le fil est généralement du 1.110 mètres au kilog. Longueur: 300 mailles, hauteur: 7 mailles. La nappe étirée longitudinalement nous donne: 300 mailles x 160 m/m = 48.000 m/m, soit 48 mètres. Les ralingues de montage ont donc chacune: 48 mètres/2 = 24 mètres + 0,50 mètre pour chaque avançon = 25 mètres. Les mailles de bordure de la nappe sont d'abord renforcées sur leurs deux côtés supérieurs, par un doublage de fil 1.110 Mts/kg. L'armement de la nappe sur les ralingues est exécuté en schappe nylon. Cette schappe est un fil 4 torons de 700 à 800 mts/kg. Son câblage est mou, sa fibre coupée. C'est donc un fil souple et maléable, assurant des nœuds bien souqués, de bonne tenue sur les ralingues. Par ailleurs, de moindre résistance que la toile, elle facilite la récupération de cette dernière en cas de croche sur le fond. Les ralingues sont également en nylon à fibre coupée. Leurs diamètres sont de 6 m/m pour la supérieure, 8 m/m pour l'inférieure.

Le premier nœud d'amarrage de la schappe sur la ralingue supérieure se fait à 0,50 mètre de l'extrémité de cette ralingue. Le premier compas, c'est-à-dire la première longueur de schappe entre deux nœuds d'amarrage, rassemble les deux premières mailles longitudinales de la nappe. L'ouverture de ce compas, c'est-à-dire la distance entre deux nœuds d'amarrage sur la ralingue, est égale

.../...

à la valeur d'une maille étirée, soit 160 m/m. Le second nœud d'amarrage sur la ralingue se fait donc à 160 m/m du premier. Et ainsi de suite jusqu'à armement complet de la nappe sur la ralingue supérieure. En fin de montage, celle-ci comporte donc: 25 mètres - (0,50 mètre x 2 avançons) = 24 mètres/0,16 mètre par compas = 150 compas. La maille de 160 m/m étirée se présente alors à 80 m/m d'ouverture dans le sens longitudinal. Dans le sens vertical, elle donne environ 87 % de sa longueur étirée, soit 160 m/m x 87 % = 13,92 m/m.

La ralingue inférieure est montée d'une manière rigoureusement identique.

La longueur du compas est variable selon la nature des fonds, les courants, les herbes dérivantes... Elle est généralement de 25 à 30 centimètres.

Les flotteurs sont enfilés en cours de montage de la ralingue supérieure. Ce sont des lièges de diamètre 50 m/m sur une épaisseur de 20 m/m. Ils sont disposés tous les 6 compas, soit 25 flotteurs pour toute la ralingue supérieure. Le plombage de la ralingue inférieure est lourd, de 3 à 4 kgs répartis à raison d'un plomb tous les 3 compas.

Aux extrémités verticales de la nappe, les 7 mailles constituant la hauteur du filet sont également renforcées. Elles peuvent être armées, maille par maille, sur une schappe doublée. Ces renforts verticaux sont amarrés sur les ralingues supérieure et inférieure. Leur longueur est légèrement inférieure à la distance du plomb au flotteur, les 7 mailles étant étirées. Ce renfort peut éviter des déchirures de la toile lorsqu'elle supporte l'effort du relevage.

En conclusion, un tel montage nous donne un filet robuste, bien renforcé, de bonne tenue sur fonds durs et à forts courants. Sa longueur utile est de 24 mètres, sa hauteur de 139,2 m/m x 7 mailles: 974,4 m/m + la valeur d'une demi maille par compas = 1,10 mètre.

Il est difficile de donner des caractéristiques franches à ce filet. Le casier breton , par exemple, est utilisé dans des parages très différents, et pour des langoustes d'espèces très diverses. Sa robustesse lui permet de passer partout. Et le réflexe de chasse qu'il utilise est à peu près le même pour tous les Palinuridés. Le filet doit s'adapter de beaucoup plus près aux conditions locales. Ses caractéristiques sont déterminées par les impératifs suivants:

.../...

- Type de l'embarcation,
- Nature des fonds,
- Force des courants,
- Densité des algues dérivantes,
- Densité et nature des poissons de fond
- Nature de la langouste pêchée.

Prenons le cas d'une embarcation lourde: l'annexe des langoustiers bretons pêchant P. regius sur les côtes du Rio de Oro et de Mauritanie. C'est une unité de 5 à 6 mètres, fortement membrée et profondément quillée, large, dotée d'un diésel de 12 à 18 CV. Ce type d'embarcation peut travailler en presque toutes circonstances. Il n'est pas gêné par la croche sur fonds rocheux. Sa puissance et son tonnage lui donnent la possibilité de forcer sur la croche. Il n'est pas handicapé par le poids excessif de la tessure au cas de prise d'un fort tonnage de poisson de fond, ou encore d'algues dérivantes; sa stabilité lui permet toutes les manœuvres. Il peut donc utiliser, en toutes circonstances, des filets entièrement en nylon, du type de celui que nous venons d'étudier.

Dans le cas d'une embarcation légère, la pirogue sénégalaise par exemple, le problème devient tout autre. C'est une embarcation très affinée, de 8 à 10 mètres de long, sans stabilité transversale. Elle est propulsée par un moteur hors-bord de 6 à 18 CV. Cette machine, si elle lui assure une grande vélocité, de 7 à 9 nœuds, ne lui fournit par contre aucune puissance de traction. Dans les cas énumérés précédemment, elle n'a que de faibles moyens de parade. Il lui faut donc des filets de types plus variés, s'adaptant de plus près aux conditions naturelles.

Il est toujours léger. La nappe est constituée de nylon 3.330 mts/kg, parfois 4.440 mts/kg. Le coton 12/8 est préféré lorsque les parages sont particulièrement riches en gros sélacéens: Pristis (poisson-scie), Sphyrna (Requin-marteau) Squatina (ange de mer)... La perte totale du filet est alors moins onéreuse. Pour la même raison, il est également choisi lorsque les Tétrodontidés (perroquets) se livrent à de véritables festins en dévorant le nylon des filets. La maille est grande, de 80 à 100 m/m de côté. Les risques de grosses captures de poisson ou d'algues dérivantes sont ainsi réduits. Dans le même but, la hauteur est faible, de 0,7 à 1 mètre. Enfin les ralingues, quelle que soit la nature de la nappe, sont le plus souvent en chanvre de diamètre 8 à 10 m/m. Ceci simplifie la récupération de la toile en cas de croche.

.../...

Les filets de pirogue peuvent donc se classer en deux types essentiels. Dans les parages sains, c'est une nappe de nylon 3.330 mts/kg, maille de 80 m/m de côté, ralingues chanvre, hauteur de 6 mailles, compas de 30 centimètres. Dans les parages difficiles, la nappe est en coton 12/8, maille de 100 m/m de côté, ralingues chanvre, hauteur de 3 mailles, compas de 35 centimètres.

La tessure comporte généralement de 10 à 20 filets, parfois plus. Elle est formée en amarrant les filets bout à bout par les avançons des ralingues supérieures et inférieures. A chaque extrémité de la dernière ralingue inférieure de la tessure, est fixé un mouillage. (Planche 30). Des mouillages intermédiaires peuvent également être installés. Les extrémités supérieures sont amarrées à un orin nylon. Chaque orin est fixé à une bouée-vessie, ou tout autre flotteur. Pour éviter les déralinguages à la remontée, un bout de nylon relie la ralingue inférieure à l'orin de bouée. Il est un peu plus court que la portion de cordage unissant l'orin à la ralingue supérieure. L'effort de relevage s'exerce ainsi sur la ralingue inférieure, et non sur la toile, par l'intermédiaire de la ralingue supérieure.

Le filage de la tessure est simple. Il se fait généralement en travers du courant et en travers des fonds habités. Il peut également se faire sur le bord de la zone, si elle est trop rocheuse. En la matière, chacun a sa formule. La meilleure consiste, lorsque l'on débute la pêche, à mouiller de petites tessures, dans diverses directions par rapport à l'habitat de la langouste, et par rapport au courant. Comme dans la pêche au casier, la comparaison des résultats détermine ensuite la meilleure méthode. Le relevage se fait par l'avant de l'embarcation, quel que soit son type. L'opération se fait à la main.

Généralement, afin de ne pas avoir à interrompre la pêche, un tiers ou la moitiédes filets sont mouillés. Les autres sont au ramendage ou en réserve.

La pêche au filet de fond est fortement liée au comportement de la langouste, lui même dépendant du milieu. Les principaux facteurs déterminants sont: état de la lune, état de la mer, température, phosphorescence, algues dérivantes.

La capture se fait, en majorité, de nuit. Les tessures sont mouillées dans l'après-midi, et relevées le lendemain matin. Les meilleures conditions de pêche sont: grandes marées de vives eaux dans la nouvelle lune, température assez élevée (22° à 25°C), fort clapot, pas de phosphorescence, pas d'algues dérivantes. Pendant les marées de vives eaux, la forte poussée de la mer met la langouste en éveil. Il est probable que son instinct chasseur lui fait savoir que, dans une grande agitation des eaux et des fonds, elle trouvera des proies plus nombreuses. Ce fait est encore accru par le clapot de surface. Lorsque la température est trop basse,

.../...

P. regius tombe en état d'hibernation. Elle ne sort plus de son habitat. Dès qu'un réchauffement se fait sentir, la langouste devient plus vagabonde. Les réchauffements saisonniers, correspondant à la période de l'éveil sexuel, sont certainement pour une grande part dans l'agitation de P. regius. Les captures peuvent alors augmenter de plus de moitié. La phosphorescence par contre est généralement un facteur négatif. Quant aux algues dérivantes, si elles ne gênent pas la langouste, elles peuvent charger les filets et leur enlever toute efficacité.

La production de ce genre de pêche est de qualité marchande irrégulière. La manière de travailler du pêcheur y est très importante. Le fil nylon, mince et coupant, peut s'engager entre le céphalothorax et le premier segment abdominal. Il peut également s'arrêter à la dent d'un segment abdominal, et pénétrer dans l'articulation des segments. Lors du relevage de la tessure, l'effort de traction opère une forte tension sur la toile; les fils engagés peuvent alors provoquer de graves lésions, en particulier le décollement de l'abdomen. Mais, s'il peut difficilement remédier à ceci, le pêcheur doit veiller à ce que ne se produise aucun accident à bord. En particulier le piétinement des langoustes non-démaillées et, au démaillage, la rupture des pattes et fouets antennaires.

III - PECHE AUX ENGINS ACTIFS - LE CHALUT.

Nous avons vu au cours du chapitre précédent les ravages opérés par ce genre d'engin dans les stocks langoustiers de P. mauritanicus et P. regius d'Afrique du Nord-Ouest. Nous avons également pu mesurer leur effet destructif sur le substrat, action équivalent à la disparition plus ou moins rapide de l'habitat (Photos 14, 15, 16).

Le chalut est le type même de l'engin actif. Il ne demande à l'animal aucun réflexe, aucun comportement susceptible de provoquer sa capture. Devant lui l'animal n'a que deux défenses: s'enfoncer dans le substrat ou fuir rapidement en débordant les ailes du chalut, ou survolant sa corde de dos. La langouste, malheureusement, ne s'enterre pas et ne possède pas une nage suffisamment rapide et soutenue pour éviter ce danger. C'est un animal marcheur, rampant sur les fonds. Seules les espèces ou concentrations fréquentant les faciès franchement rocheux ou coralliens sont à l'abri du chalut.

Bien que, à mon avis, le chalut démersal devrait être purement et simplement prohibé dans la pêche langoustière, sauf le petit chalut d'exploration commerciale, il fait actuellement partie des moyens de sa capture. Nous l'étudierons donc par souci d'exactitude, et nous nous bornerons aux engins de 15 à 25 mètres de corde de dos, utilisés sur des bateaux de 250 à 400 CV.

.../...

1/ - Définitions.

Le chalut est un art actif et traînant construit à partir de nappes de filet en nylon. En action, il se présente sous forme d'un entonnoir formé de 2 ou 4 faces, d'un goulot et d'un sac terminal où s'amasse la capture (Planche 31).

Dans le chalut démersal à 2 faces, l'entonnoir, gueule du chalut, se compose d'un dessus et d'un dessous. Le dessus comprend 2 ailes, 1 grand dos et 1 petit dos; le dessous, 2 ailes et un ventre. Le goulot (amorçe), est une pièce facultative reliant la gueule au sac terminal. Il comprend également un dessus et un dessous de coupe identique. Il en est de même pour le sac terminal ou cul.

Dans le chalut démersal à 4 faces, le principe général reste le même. Avec cette différence toutefois que les faces supérieure et inférieure ne sont pas cousues longitudinalement l'une à l'autre. Entre elles s'insère une pièce intermédiaire appelée "aile". Ce n'est en réalité pas une aile, mais une pièce destinée à accroître l'ouverture verticale de ce type de chalut.

2/ - Armement.

Le chalut est armé sur un ensemble souple et solide formé de filins en nylon ou de cables en acier, destiné à lui donner sa robustesse et à préserver sa forme. Ce sont les ralingues d'ouverture, situées sur le pourtour de la gueule, et les ralingues longitudinales, allant des ralingues d'ouverture vers le sac terminal. (Planche 31.1).

Les ralingues d'ouverture.

Bourrelet, corde de dos et têtieres, ont pour but essentiel de protéger l'engin contre les dangers du terrain, et aussi de parfaire la forme du chalut en action. La corde de dos, ralingue supérieure, est généralement un filin mixte. Ce filin est avantageusement remplacé par un câble en acier de diamètre 10 à 12 m/m, fourré d'un bitor de diamètre 4 à 6 m/m. Ce dernier type augmente la résistance tout en diminuant le freinage dans l'eau. Les flotteurs, en verre ou en aluminium, y sont fixés. Le bourrelet, ralingue inférieure en contact avec le fond, est très robuste. C'est un câble d'acier de diamètre 13 à 16 m/m, garni de diverses manières: vieux filets et morfondu, cordage de chanvre ou de sisal, rondelles de caoutchouc... Pour la langouste, vivant sur des fonds essentiellement rugueux (sable grossier, affleurements calcaires ou corallifères...), les fourrages en morfondu ou en chanvre sont généralement écartés. Les rondelles en caoutchouc également car, si elles donnent une meilleure protection au chalut,

.../...

elles ne fournissent par contre qu'une médiocre adhérence sur les fonds. Pour la même raison, diabolos et sphères ne sont pas employés. On opère donc un fourrage en cordage de sisal de diamètre 14 à 16 m/m. Le bourrelet est généralement constitué de trois éléments, le central correspondant à la longueur de montage du carré de ventre; et les deux extrémités correspondant à la longueur de montage des deux ailes inférieures. Le fourrage du bourrelet central peut être doublé, si l'engin a tendance à pénétrer le substrat. Evidemment un tel procédé n'est pas à recommander pour la langouste.

L'adhérence du bourrelet, et son équilibre, peuvent être enfin réglés par lestage à l'aide de chaînes de 8 à 12 m/m. Ce lestage est très divers, non seulement selon le type de chalut, mais aussi le poisson recherché, l'état des fonds et de la mer, le boulage de la corde de dos... Bref, c'est un élément variable de l'armement. Disons simplement qu'il s'effectue généralement sur la partie centrale du bourrelet, et sur la longueur de bourrelet correspondant à l'aile inférieure, à environ 1/3 de cette longueur, à partir de la têtière. Afin d'éviter des pertes totales ou partielles en cas de croche, la résistance du bourrelet est calculée de façon à rester inférieure à la résistance du reste du train de pêche; fûnes, pattes, bras et entremises. Le centre du bourrelet peut également comporter une bosse cassante, c'est-à-dire un point faible, cédant en cas de tension excessive, ceci provoquant la libération du chalut avec simple déchirure ventrale. Les têtières relient l'extrémité du bourrelet et de la corde de dos à l'entrée des ailes. Constituées de filin mixte ou de câble d'acier fourré de diamètre 10 à 12 m/m, elles ont pour but, non seulement de limiter l'ouverture verticale de l'aile, mais aussi de protéger les entrées d'aile contre les accidents du fond. Ces têtières disparaissent dans les chaluts à 4 faces généralement utilisés en otter-trawl, c'est-à-dire sans bras de traction, les ailes étant directement maillées sur les panneaux par de très courtes entremises.

Les ralingues longitudinales, hilières et renforts de ventre, sont destinées à protéger le chalut contre l'effort de traction longitudinal lors du traînage, et surtout lors du hissage de la capture. Les hilières sont des filins en nylon torsadé de diamètre 14 à 16 m/m montés le long de la couture du dessus et du dessous dans les chaluts à 2 faces, le long de l'aile et en son centre dans les chaluts à 4 faces. Elles sont reliées aux bras de traction par une entremise ou, dans les chaluts à 4 faces, directement au panneau. A son extrémité terminale, chacune possède une estrope où passe la corde de fermeture du cul. Les renforts de ventre sont des filins en nylon torsadé de diamètre 16 à 18 m/m. Ces filins, partant de la "maille-mère" de l'aile inférieure et du ventre, suivent le côté des mailles du ventre, traversant ce dernier en diagonale pour rejoindre les hilières. Ils sont solidement amarrés ou épissurés aux hilières. A l'autre extrémité, ils sont amarrés

.../...

au bourrelet. Leur rôle essentiel est de faire porter le poids de la capture, par l'intermédiaire des hilières, sur le bourrelet et non sur la toile du chalut.

3/ - Gréément.

Le chalut est équipé de divers éléments secondaires permettant son hissage à bord (Planche 31.2). Les deux biribis, ou parpaillots, sont des filins en nylon torsadé de diamètre 16 à 20 m/m. Maillés sur le bourrelet à l'aplomb des renforts de ventre, ils passent ensuite, par l'extérieur du chalut, dans des ganses fixées sur la corde de dos et à l'aplomb de la "maille-mère" de l'aile supérieure et du grand dos;ils vont ensuite jusqu'à la jonction des entremises, ou jusqu'au panneau dans les chaluts à 4 faces. Ce gréement permet de virer à bord le carré de bourrelet et de corde de dos, tout en fermant la gueule du chalut. Le baillon est un autre cordage en nylon de diamètre 14 à 18 m/m qui, amarré à l'une des ganses de biribi, va jusqu'à l'herse de la poche terminale. Cette herse est un filin en nylon de diamètre 18 à 20 m/m, passant dans des anneaux fixés sur les hilières à l'entrée du sac. L'ensemble baillon-herse sert à soulager la capture le long du bord pour son embarquement final.

4/ - Train de pêche (Planche 31.3).

Les panneaux sont du type classique, rectangulaires, à braquets mobiles normalement tiercés (Planche 31.2). Les pattes faisant liaison avec les bras sont en filin d'acier de diamètre 13 à 16 m/m, ou en chaîne de 14 à 20 m/m. La chaîne offre l'avantage de permettre des réglages de la verticalité du panneau sur le fond. Par contre elles peuvent s'étirer et provoquer des déréglages. Elles réclament donc un contrôle fréquent.

Les panneaux de 0,85 - 1,80 mètre à 1,00 - 2,10 mètres pour les chaluts de 15 à 25 mètres, atteignent 1,05 - 2,20 mètres pour les chaluts de 32 mètres. Ils sont légers, avec semelle d'usure simple et allègement des ferrures de renfort. Dans l'utilisation des chaluts à 4 faces, les panneaux sont directement maillés aux ailes par des entremises en chaîne de 14 à 18 m/m. Ces entremises ont une longueur d'environ 180 cms, plus 50 cms pour l'entremise inférieure. Cette longueur supplémentaire permet le réglage de l'adhérence du bourrelet. Dans les chaluts à 2 faces, les entremises sont des filins en acier de diamètre 13 à 14 m/m. L'entremise inférieure, reliant le guindineau au bourrelet, possède une chaîne destinée au réglage de l'adhérence du bourrelet. Dans le chalut 2 faces, le guindineau classique est avantageusement remplacé par un cône métallique de diamètre 40 cms à la base. Ce système a une meilleure action de rupture sur les calcaires ou coraux lorsque le bras s'y trouve engagé. Les bras sont des câbles d'acier graissé de diamètre 13 à 16 m/m, reliant les entremises aux pattes de panneaux. Si l'ampleur de l'ouverture horizontale a pour élément de base

.../...

l'équarissage des panneaux, le réglage de cette ouverture se fait essentiellement par la longueur des bras, et aussi, nous le verrons plus loin, par la longueur des câbles de traction. En principe, plus les bras sont courts, plus l'ouverture horizontale est grande. Dans le cas présent, ils mesurent de 20 à 40 mètres.
Les fûnes ou cables de traction, sont en acier graissé d'un diamètre 13 à 16 m/m.

5/ - Montage du chalut.

Le fil utilisé dans les nappes est toujours un fil tressé. Le fil torsadé n'offre pas une résistance suffisante à l'effet abrasif des fonds langoustiers. Sa grosseur varie de diamètre 2 à 4 m/m selon les pièces du chalut et les types de chalut. La langouste n'exige pas de petits maillages qui, par ailleurs, augmentent les risques de colmatage dans les herbiers et champs d'éponges. On utilise donc généralement des maillages de 50 m/m (nœud à nœud) dans les ailes et le grand dos, de 45 m/m dans le ventre et le petit dos, de 37 m/m dans le gorget, et de 30 ou 35 m/m à fil double dans le cul. Des renforts sont établis en bout d'ailes à raison de 4 à 10 rangées doubles, aux coins d'ailes sur 10 à 20 rangées doubles, à la jonction des ailes avec le ventre et le grand dos à raison de 2 rangées doubles sur l'aile et 4 de l'autre côté de la jonction; enfin à la jonction du gorget à raison de 1 ou 2 rangées doubles de chaque bord. Le sac terminal est protégé par un tablier en nylon à maillage double fil de 50 à 60 m/m, transfilé sous sa face inférieure. Sur fonds durs ou coquilliers, l'utilisation de deux peaux de vache est beaucoup plus avantageuse. Si les requins sont abondants, un tablier en nylon à maillage simple de 40 à 50 m/m peut être transfilé uniquement par son rebord avant, sur la face supérieure de l'amorce et la face supérieure du cul. Sa fermeture est assurée par une drisse nylon de diamètre 14 à 18 m/m.

Dans le montage des hilières, le mou de la toile est pris entre le bout d'aile et le début du ventre et du gorget. Sa valeur est de 5 à 10 %, calculée à partir de la longueur de la toile étirée. De la même manière, le montage de la corde de bête est fait avec un mou de 0 à 35 % dans le carré de ventre, selon le type du chalut; dans les ailes avec une extension de 8 à 18 %, par rapport à la toile étirée. Le montage du bourrelet s'effectue avec un mou de 8 à 25 % de la toile étirée dans les ailes, de 35 à 55 % dans le carré du ventre, sans tenir compte de la corde de bête. Pour le montage de la corde de dos, le mou est de 4 à 8 % dans les ailes, 40 à 50 % dans le carré de dos. Le montage des têtières est réalisé à environ 70 % de la hauteur étirée de l'entrée des deux ailes.

.../...

6/ - Réglage du train de pêche.

Après l'adhérence du bourrelet et l'équilibre de l'ensemble de l'entoilage, reste le problème de l'ouverture de la gueule du chalut. Elle doit se faire sur le plan vertical et horizontal.

Plus l'ouverture horizontale est grande, plus l'espace dragué est important, plus l'ouverture verticale est faible. C'est exactement ce que l'on recherche dans la pêche de la langouste. D'autant plus qu'un faible équarissage des panneaux augmente la courbure du bourrelet, donc le draguage et les dangers de colmatage des filets. Il ne faut cependant pas tomber dans l'excès contraire, c'est-à-dire avoir un bourrelet trop tendu et grattant mal les fonds. Disons qu'il faut que le bourrelet ait une courbure la plus plate possible, tout en gardant une bonne adhérence avec le fond. Les éléments influençant l'ouverture horizontale sont: la longueur de fûne filée, le réglage des panneaux, la longueur des bras, des entremises et de la moitié de la corde de dos. Les panneaux sont réglés pour avoir un angle de 25 à 30° par rapport au fond. Dans le cas des chaluts 2 faces, les bras sont de longueur réduite, 20 à 40 mètres au lieu de 40 à 80 mètres pour le chalutage du poisson démersal. Les entremises sont courtes, 4 à 5 mètres, car il n'est pas recherché une haute ouverture de l'aile. La longueur de fûne filée, généralement égale à 3 fois la profondeur de pêche, est ici doublée afin de donner toute liberté d'ouverture aux panneaux, donc d'accroître au maximum l'ouverture horizontale. La longueur de filage est identique pour les chaluts 2 et 4 faces.

Ouverture verticale. Avec un tel accroissement de l'ouverture horizontale, la hauteur de la corde de dos est réduite. Nous l'avons dit, ceci importe peu pour la langouste. Aussi le nombre de flotteurs aidant à l'ouverture verticale est-il également ramené à environ la moitié du nombre normal.

7/ - Comparaison des chaluts commerciaux.

Les planches 31.4 à 31.9 illustrent 3 types de chaluts 2 faces, les planches 31.10 et 31.11, un type de chalut 4 faces. Les chaluts 2 faces sont des chaluts à poisson, le chalut 4 faces un chalut à crevette. Ces divers types sont adaptés à la pêche langoustière essentiellement par changement de leurs maillages. Quels sont les avantages de ces divers engins ?

Les chaluts 2 faces sont incontestablement supérieurs pour la pêche du poisson, plus particulièrement parce que leur ouverture horizontale est prolongée par l'ensemble entremises-bras-panneaux, rabattant le poisson dans l'axe du chalut. Cependant leur mise en œuvre est plus longue et compliquée que celle des chaluts 4 faces. Dans le chalut 2 faces, le maillage et démaillage des panneaux

.../...

fait perdre environ 10 minutes par trait. Bras, pattes de panneaux et entremises peuvent se dérégler, donc provoquer d'autres pertes de temps. Si l'on ajoute que le trait ne peut durer plus de 30 à 60 minutes, afin de ne pas fatiguer la langouste capturée, on peut facilement considérer que la perte de temps journalière, par rapport à un chalut 4 faces, est d'environ 150 minutes, soit 2,5 à 4 traits.

Le chalut 4 faces est de construction et d'utilisation plus simples. Par ailleurs, l'absence de bras autorise des bateaux à tangons, du type des crevettiers américains. (Planche 31.12). Dans ce système, deux chaluts sont utilisés à la fois. Au lieu d'un seul engin de 24 mètres par exemple, deux chaluts de 15 mètres entrent en action. Le premier avantage est évidemment une plus grande surface de dragage. Le second est représenté par le mode de virage-filage du train de pêche. Ici panneaux et chaluts ne sont pas hissés à bord. Ils restent à l'extérieur du bateau. Seules les poches terminales sont embarquées, par l'intermédiaire de solides baillons. Au gain de temps sur le maillage-démaillage des panneaux du chalut 2 faces, s'ajoute encore celui du hissage à bord. Cette économie peut être évaluée à environ 8 minutes par trait, soit encore 90 minutes par jour, ceci représentant 1,5 à 2 traits. Le chalut 4 faces peut donc assurer un temps de chalutage supplémentaire de 240 minutes par jour. Disons enfin que sa petite taille favorise la rapidité des réparations ou des changements de matériel

8/ - Le Chalut d'exploration commerciale. (Planche 31.13, photos 17, 18, 19 et 20 .

Cette technique, fréquente dans la pêche crevettière du Golfe du Mexique, est ignorée dans la pêche langoustière. Nous l'avons adaptée à cette activité, dans les eaux caraïbes occidentales, et en avons obtenu d'excellents résultats. L'énorme avantage de ce type d'engin est de permettre une recherche des parages commercialement exploitables, incomparablement plus rapide que l'exploration classique aux casiers. Ce chalut de 7,20 mètres de corde de dos, est maillé directement sur des panneaux lourds de 105 x 60 cms, maillés à leur tour sur une patte d'oie de 10 mètres fixée à une seule fûne. Sa taille réduite, sa simplicité de construction et d'utilisation, sa robustesse, son bas prix de revient en font un outil passe-partout, capable de produire rapidement un échantillon commercial complet de presque n'importe quel type de fond. Le principe consiste à réaliser des traits de courte durée, 5 à 10 minutes, sur des fonds présumés bons après étude à l'écho-sondeur. Les échantillons de fond, de flore, de faune et de langouste ainsi recueillis sont alors interprétés. Lorsqu'ils démontrent une présence langoustière suffisante, une bouée de marquage est mouillée, et la pêche commerciale aux casiers commencée. La capture de une ou deux langoustes par trait

.../...

de 10 minutes est le signe d'une bonne apparence. Dans ce cas, l'effort de recherche est concentré jusqu'à ce que le centre de la population locale soit trouvé. La capture de 2 à 5 individus par trait de 10 minutes est suffisante pour donner le signal des opérations commerciales. Les casiers mouillés, la recherche peut évidemment se poursuivre aux alentours de la position de pêche.

Ce chalut peut être utilisé dans des parages très dangereux, par exemple au pied de hauts massifs corallifères (partie droite de l'échogramme 1). Il peut draguer des coraux plats (échogramme 2). Sur de tels fonds, le trait ne peut généralement durer plus de 1 à 3 minutes. Mais ceci est suffisant pour déterminer la valeur commerciale de ce type de faciès.

9/ - Recherche aux écho-sondeurs.

Nous venons de voir que l'utilisation du chalut de recherche est déterminée par une étude préalable du fonds aux écho-sondeurs. Ces appareils permettent actuellement d'obtenir d'excellentes images du fond et de sa composition. Renseignements de première importance dans la pêche d'une espèce très liée à un type bien déterminé d'habitat. Les échogrammes 1 à 6 par exemple, illustrent les quatre principaux types d'habitat rencontrés sur les plateaux continentaux et bancs extérieurs des Caraïbes occidentales, mis à part les franges côtières vaseuses ou sablo-vaseuses. L'échogramme 1 représente un massif corallifère surplombant une plaine sableuse, l'échogramme 2 un vaste plateau de coraux plats, les échogrammes 3 et 4 de petits plateaux et massifs corallifères entrecoupés de vallées sableuses, les échogrammes 5 et 6 une plaine largement ondulée, constituée de sables grossiers mêlés à de petites buttes représentant des fonds durs constitués d'amas de coquilles brisées sur de légers affleurements corallifères.

Les habitats 1 et 2 sont peu propices à la langouste, animal marcheur recherchant, avant tout, des fonds peu accidentés. Par ailleurs, les coraux purs sont dominés par ses principaux ennemis Balistidés et Serranidés. Les habitats 3 et 4 possèdent une population langoustière commercialement valable mais assez dispersée. Les coraux sont encore dominés par les Balistidés et Serranidés. Aussi la langouste se rencontre-t-elle à la lisière du corail et du sable. Les casiers seront tirés dans la vallée sableuse car, à la nuit, la langouste quitte rapidement la lisière pour vagabonder dans la vallée où, généralement, ses ennemis ne s'aventurent pas. Les habitats 5 et 6 sont le type idéal pour la langouste. Les effleurements corallifères sont insuffisants pour les Balistidés et Serranidés. Ici la langouste règne en maîtresse. De nuit elle quitte cependant les buttes de fonds durs pour les petites vallées sableuses. Dans ces parages la capture moyenne par nasse et par nuit fut de 2,10 langoustes pour 1.317 nasses.

.../...

10/ - Conditions de pêche et valeur marchande.

Dans la pêche chalutière, les meilleures conditions sont identiques à celles de la pêche aux casiers ou aux filets de fond fixes. La pêche est généralement médiocre en période de pleine lune. Médiocre également par forte phosphorescence. L'on peut penser que la langouste voit alors venir le train de pêche ? Dans les parages identiques à ceux des échogrammes 3 à 6, le chalutage est possible, cependant, plus la présence de coraux est forte, plus la capture dans les fonds sableux adjacents est faible de jour.

La qualité marchande de la langouste de chalut est essentiellement liée à la durée du trait. Elle doit être courte, de 30 à 60 minutes, surtout lorsque le faux poisson, les herbes, éponges, coraux ou roches chargent rapidement la poche terminale. La langouste ne subissant pas de maillage, les seules blessures sont provoquées lors du hissage à bord, par le frottement du cul sur le pavois.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, elles ne sont d'ailleurs pas très nombreuses. Si l'on prend ces quelques précautions, la qualité est bonne.

.../...

- CHAPITRE III -

CONSERVATION DE LA LANGOUSTE VIVANTE EN MER

La langouste, lorsqu'elle est destinée au marché des Crustacés vivants, doit, dès l'instant de la capture, être traitée avec un soin extrême.

Dans ce chapitre nous étudierons le travail de la langouste au moment de la capture et avant la mise en vivier, les différents types de viviers de bateau, la mise en vivier et la surveillance de sa population.

I - TRAVAIL DE LA LANGOUSTE AU MOMENT DE LA CAPTURE.

1/ - Manipulations.

Le pêcheur a souvent tendance à mal traiter la langouste. Si elle est destinée à être commercialisée sous forme vivante, il ne doit pas oublier qu'une fois vendue et débarquée, elle devra supporter encore le long processus de la commercialisation, qu'elle doit donc posséder toute sa vitalité intacte. Dès l'instant de sa capture, la langouste se traite avec un grand soin. A la sortie du casier, le pêcheur doit:

- Saisir la langouste à pleine main, par le dessus du céphalothorax. Ce procédé est meilleur que la prise par l'extrémité des fouets antennaires. La langouste s'accroche solidement à l'engin de capture. Toute traction trop forte sur les fouets risque de provoquer des ruptures et hémorragies.

- Dégager ses pattes et fouets antennaires progressivement, sans brutalité, afin d'éviter toute rupture, tout en extrayant l'animal par le manchon, queue en avant (Planche 32).

- Au cas d'une pêche au filet, démailler soigneusement l'abdomen pour éviter tout écrasement ou décollement au niveau de l'articulation de l'abdomen et du céphalothorax, ou à celles des anneaux de l'abdomen.

.../...

- Prendre les mêmes précautions pour le démaillage de tous les appendices.

- Poser la langouste dans le panier ou le parc, et non la jeter ou la laisser tomber.

Une fois la langouste sur le pont, il faut veiller aux points suivants:

- La laver au jet, ceci plus spécialement dans le cas d'une pêche au chalut, l'animal étant alors couvert de mucus, vase ou sable; et les cavités branchiales risquant d'être obstruées.

- Eviter une longue exposition au soleil, risquant de provoquer un début de déssèchement des branchies et, d'autre part, une augmentation excessive de la température interne sous la carapace.

- Eviter une longue exposition au vent, ceci provoquant également un dessèchement des branchies.

- Eviter une stagnation en eau dormante provoquant une rapide asphyxie. Ce cas est fréquent à bord des pirogues et petites embarcations.

- Eviter toute exposition à la pluie.

- Opérer toutes les manipulations en saisissant l'animal à pleine main, par le dessus du céphalothorax.

2/ - Triage.

Au moment de la capture, la langouste, en sus des différences de taille, peut présenter d'autres particularités. Elle peut être solide et saine, blessée ou fatiguée, ovée ou non, au stade de la mue. Pour obtenir une bonne qualité marchande, le travail de triage et calibrage dans les instants suivant la capture est d'une importance primordiale. Il faut, sur les lieux de pêche, essayer de séparer au maximum les diverses catégories.

Langouste saine. (Planche 32.2)

Elle n'est atteinte d'aucune maladie ou blessure. La maladie n'étant pas décelable, nous dirons qu'elle n'est ni faible ni fatiguée. Elle n'est ni ovée, ni en état de mue. Elle est nerveuse et vivace, c'est-à-dire que, la tenant par le dessus du céphalothorax, on peut observer que:

.../...

- L'animal se débat puis s'immobilise, pattes tendues à l'horizontale, en étoile autour de la plaque sternale, abdomen tendu et légèrement redressé vers le haut.

- Les battements du cœur et le travail de va et vient des valvules motrices sont sensibles à la main serrant le céphalothorax.

- Les fouets antennaires se croisent vivement si l'on effleure l'œil.

- Les antennules sont en perpétuelle agitation.

- Les stridulations sont fréquentes.

- La nageoire caudale claque vigoureusement contre la plaque sternale si l'on frappe légèrement, du doigt, les organes bucaux.

- Les pattes touchant un objet s'y agrippent immédiatement.

Ces observations sont générales. Les réactions peuvent varier légèrement selon les espèces. Toutes n'ont pas le même "tempérament". P. mauritanicus par exemple est un animal lent et tranquille comparé à P. regius ou P. argus. Quant à J. lalandii d'Afrique du Sud, sa vivacité est telle qu'il est presque impossible de la saisir. Les réactions changent également avec la température de l'eau. P. regius s'engourdit dès que cette température tombe à 19 ou 20°C. La chair, sous les membranes de la face inférieure de l'abdomen, prend une couleur verdâtre ou bleuâtre, les pattes se recroquevillent sous le céphalothorax. L'animal reprend mouvement quelques instants après sa sortie de l'eau. P. mauritanicus réagit dans l'autre sens. Accoutumée aux basses températures des grands fonds, 8 à 13°C, elle s'engourdit dans les eaux de surface dès qu'elles atteignent 20°C.

Langouste blessée ou fatiguée. (Planche 32.2).

Cette catégorie doit être mise en queue pour la congélation ou cuite pour mise en glace, si l'animal est trop gravement atteint pour espérer reprendre des forces. Nous verrons le détail de ces opérations dans le chapitre traitant de la conservation de la langouste vivante à terre. S'il présente de bonnes chances de guérison, l'animal peut être gardé vivant. Mais à condition d'être séparé des langoustes saines. En effet, s'il est mélangé à cette catégorie, l'animal blessé ou fatigué est peu à peu refoulé vers le fond du vivier ou vers les zones d'eau morte. Comme il s'agite moins que ses congénères, il y stagne et finit par mourir. Ceci peut, en sus de sa perte, provoquer un empoisonnement du vivier et l'asphyxie

.../...

d'individus sains. Dans les eaux chaudes, au dessus de 24°C, l'empoisonnement d'un vivier peut atteindre une vitesse et des proportions catastrophiques.

Cette catégorie est facilement reconnaissable. Sont classées comme irrécupérables les langoustes présentant les lésions et aspects suivants:

- Perte de toutes les pattes.
- Blessure des organes bucaux.
- Ecrasement du céphalothorax ou de l'abdomen avec fracture de la carapace.
- Piqûre ou coupure de la membrane de la face interne de l'abdomen.
- Décollement prononcé de l'articulation de l'abdomen et du céphalothorax. La partie supérieure de la paroi pleurale est alors nettement visible sous la carapace du céphalothorax, et jusqu'à plusieurs centimètres vers l'avant de celui-ci.
- Absence de réaction au toucher de l'œil et des organes bucaux.
- Antennules immobiles
- Valvules motrices immobiles ou battant faiblement et irrégulièrement avec, parfois, émission de mousses et de bulles à la sortie de la cavité branchiale.
- Grosses hémorragies.

Sont récupérables les langoustes présentant:

- Perte des pattes à condition qu'il en reste environ la moitié.
- Perte des fouets antennaires même avec hémorragie.
- Petite fracture de la carapace du céphalothorax ou de l'abdomen sans hémorragie.
- Léger décollement de l'articulation de l'abdomen et du céphalothorax.
- Réaction, même faible, au toucher de l'œil ou des organes bucaux.
- Antennules battant faiblement.
- Valvules motrices battant faiblement mais régulièrement.
- Vieilles blessures, même importantes, mais cicatrisées.

Femelle ovée.

Bien que la plus élémentaire sagesse voudrait que les femelles ovées soient remises à l'eau, bien des pays n'ont pris aucune mesure de protection en ce sens. Leur commercialisation se poursuit donc au détriment de tous et plus spécialement du producteur. Nous avons vu au chapitre premier ce problème vital de l'économie langoustière. J'exposerai cependant la technique de conservation de cette catégorie.

.../...

La langouste ovée doit être séparée de la langouste saine. Elle doit pouvoir aérer et nettoyer ses œufs. Si elle est stockée dans un vivier normalement peuplé, elle ne peut que difficilement effectuer ces deux opérations. Il en résulte très rapidement un pourissement de la masse ovifère. Ceci amène un empoisonnement du vivier et les séquelles que l'on sait. Il faut donc lui réserver un vivier ou un compartiment de vivier, où elle dispose de deux à trois fois plus de place que la langouste non ovée.

Dans de telles conditions la femelle peut généralement pondre, ceci offrant le double avantage de la rendre commerciale et de ne pas sacrifier les œufs.

Nous verrons plus loin le problème de place et d'eau.

Langouste au stade de la mue.

Elle aussi doit être stockée dans un vivier ou compartiment de vivier particulier. Sa carapace molle l'expose trop facilement aux piqûres et griffures des pattes et des carapaces épineuses de ses voisines. Sa reconnaissance est aisée. Elle est molle et de couleur plus claire et plus brillante que la normale. P. regius par exemple est d'un vert tendre, légèrement rosé, qui tranche sur la masse vert sombre de ses congénères.

La difficulté est de reconnaître la langouste dont la mue est imminente. Dans cette recherche il faut éliminer les femelles ovées qui ne peuvent muer. Il est ensuite possible d'écarter les langoustes de très grande taille dont les mues sont très espacées, et les langoustes à carapace dure mais claire, indiquant une mue récente. Dans le reliquat, qui constitue la majorité des langoustes pêchées, il faut observer les bords inférieurs et postérieurs de la carapace du céphalothorax, à la frontière de la fente branchiale et de la naissance des pattes, et à l'articulation du céphalothorax et du premier segment abdominal. Lorsque la mue est proche, la carapace du céphalothorax se soulève très légèrement, laissant apparaître le bord de la carapace de remplacement. A un stade plus poussé, un décollement apparaît à l'articulation du céphalothorax et du premier segment abdominal. Il ne faut pas le confondre avec le décollement accidentel que nous avons déjà observé. Dans le cas présent, l'œil nepeut pas plonger entre la carapace et la paroi pleurale, l'ouverture du décollement étant voilée par la membrane intersegmentale entre le céphalothorax et l'abdomen.

Un autre bon indice d'approche de la mue est observable, à l'œil et au toucher, dans la région des bords inférieurs du céphalothorax. Généralement 2 à 3 jours avant la mue y apparaît une ligne de cassure très nette. (Planche 32.3).

.../...

3/ - Calibrage.

Son but est de séparer les tailles. On ne l'opère que pour les langoustes saines constituant la majorité des apports. Cette opération évite aux petites tailles les blessures que pourraient leur occasionner les grandes, en particulier lorsque les langoustes s'accrochent l'une à l'autre dans leurs déplacements ou pour résister aux mouvements du bateau. Le calibrage est différent selon les espèces. Dans le cas de P. regius, dont les tailles vont de 20 centimètres (200 grammes) à 45 centimètre (2.500 grammes), le calibrage est généralement le suivant:

- Grosse = de 30 à 45 centimètres (800 à 2.500 grammes)
- Petite = de 20 à 29 centimètres (200 à 800 grammes).

II - LA CONSERVATION A BORD - LES VIVIERS DE BATEAU.

A - VIVIERS NATURELS OUVERTS.

1/ - Vivier naturel ouvert simple. (Planches 33 et 34.

C'est le type le plus ancien et le plus courant. C'est un compartiment étanche construit au centre du navire, entre le compartiment des machines et le poste avant. Il est constitué de bordés d'épaisseur égale à ceux de la coque et calfatés selon la même technique. Sa hauteur se situe à la moitié de la hauteur comprise entre la râblure et la ligne de flottaison. Il communique avec la mer par des fentes ou des trous, les lumières, pratiqués dans les bordés du petit fond. Le débit d'eau admis dans le vivier est fonction de la vitesse du bateau et de l'état de la mer. Plus celle-ci est agitée, plus le bateau tangue, et plus forte es la pression projetant l'eau à l'intérieur du vivier. La communication du vivier avec le pont est assurée par une ou deux descentes, les goulottes. L'intérieur est garni d'étagères à claire-voie pour éviter l'entassement de la langouste sur le fond.

La capacité de ce type de vivier est de 130 à 250 kilogs de langouste au mètre cube, selon la saison et les espèces. Nous en reparlerons dans ce chapitre. Les grands langoustiers bretons de pêche lointaine, fréquentant les eaux Nord-Ouest africaines, ont des viviers susceptibles de recevoir de 15 à 25 tonnes de langouste vivante. D'autres, plus petits et travaillant sur les côtes européennes et marocaines, ont des viviers de 1,5 à 4 tonnes. Les petits caseyeurs côtiers ont des viviers de 150 à 500 kilogs.

.../...

L'avantage de ce type est de ne nécessiter aucune source d'énergie spéciale pour la conservation de la langouste. La circulation d'eau se fait d'elle même, le bateau étant en route, et par les courants, le bateau étant mouillé.

En contre partie, les inconvénients sont nombreux et parfois tragiques. Le premier est l'impossibilité de vider rapidement le vivier. Pour ce, il faut en effet enfermer la totalité de la carène dans une vaste poche en tissu de coton ou de nylon: la bâche. Cette bâche fait office de paillet Makarof sur les lumières du vivier. Lorsque l'eau du vivier est pompée, la pression extérieure appuie la bâche contre la carène et obstrue les lumières. Une telle opération est longue et délicate. A la mer donc il est impossible d'opérer des visites fréquentes et approfondies, ou des nettoyages efficaces du vivier. De toute façon, il n'est pas construit pour un tel travail. Il est d'un seul tenant, avec de simples séparations à claire-voie. En admettant qu'il soit asséchable, l'équipage de 12 à 16 hommes d'un grand langoustier serait bien en peine de visiter 10 à 20 tonnes de langouste en une seule fois. Ce type de vivier ne peut donc être visité, sommairement, que par un plongeur du bord, équipé de bouteilles de plongée autonome, ou d'un nargylée. En conclusion, il n'y a pas de moyen de lutte efficace et rapide en cas d'empoisonnement du vivier.

La panne du propulseur constitue un autre grave inconvénient. Nous l'avons vu, la vitesse du bateau crée le débit d'eau admis dans le vivier. Au mouillage, seul le courant apporte une faible circulation et la cargaison, si elle est importante, ou encore si les eaux sont chaudes, souffre. En cas de panne du propulseur, le bateau peut généralement naviguer à la voile. Mais la faible vitesse ne provoque qu'un faible débit de renouvellement.

Faute de pompe, il est impossible d'oxygéner le vivier en y refoulant un mélange d'oxygène et d'eau. Enfin, le vivier est souvent attaqué par des Mollusques, en particulier le Taret (Teredo navalis), qui dévorent non seulement les étagères, mais encore les œuvres vives: carlingue, varangues, membrures... Il peut être également pollué par les hydrocarbures lors des séjours prolongés dans certains ports.

2/ - Vivier naturel amélioré (Planches 35 et 35 Bis).

Il est possible d'annuler les inconvénients du vivier naturel ouvert. A l'heure actuelle beaucoup de petites et moyennes unités ont été transformées comme suit:

Les lumières du vivier naturel sont obturées par des bouchons de bois dont les sections sont recouvertes d'une petite plaque de cuivre, doublée de

.../...

feutre et cloutée cuivre dans les bordés, ceci assurant une meilleure étanchéité. Un procédé plus radical, mais plus onéreux, consiste à remplacer les bordés percés par des bordés pleins.

Une pompe centrifuge est attelée au propulseur. Elle est doublée d'une pompe identique, accouplée sur un auxiliaire diésel. Cette pompe refoule dans le vivier à travers deux diffuseurs allant d'un bout à l'autre de ce compartiment, de chaque côté de la carlingue. L'évacuation à la mer se fait par un simple tuyau placé dans la goulotte et au-dessus de la flottaison. Un grillage à l'entrée du tuyau interdit toute fuite de la langouste.

L'assèchement s'opère par by-pass. Le by-pass ouvert et la prise d'eau à la mer fermée, la pompe aspire l'eau du vivier. Le refoulement au vivier est alors fermé et, parallèlement, un second refoulement à la mer ouvert.

Un caillebotis amovible est fixé au fond du vivier, en dessous des diffuseurs. Les déchets et débris s'amassent sous ce caillebotis, sans aucun contact avec la langouste. Un perfectionnement de ce type de vivier consiste à installer, là où s'amassent les déchets, soit au plus creux du vivier, le plus souvent à toucher sa paroi arrière, deux lumières équipées de vannes. Une partie de l'évacuation d'eau du vivier se faisant par ces deux passages, au lieu de la sortie de goulotte, les déchets sont entraînés avec elle, laissant un vivier absolument propre. Le diamètre de ces lumières doit être évidemment calculé de façon que, lors de l'assèchement, le débit d'aspiration de la pompe soit bien supérieur au débit d'entrée d'eau de ces deux lumières. Le vivier asséché est alors parfaitement étanche, et ne risque aucune pollution lors des séjours au port.

Alors qu'avec un vivier naturel ouvert, le patron du langoustier n'est pas maître de sa cargaison, ce nouveau procédé lui permet l'assèchement du vivie en quelques minutes, et des visites journalières de sa langouste, donc une qualité commerciale supérieure.

3/ - Viviers de petites embarcations. (Planche 36.)

Les petites embarcations peuvent être avantageusement équipées d'un petit vivier naturel ouvert. Il leur permet de garder la langouste en parfaite condition pendant les quelques heures qui séparent l'instant de la capture du lieu de débarquement: port, plage, bateau-mère. Nous l'avons vu, bien des piroguiers ne prennent aucun soin de leurs captures pendant cette période. Les langoustes traînent au fond de l'embarcation, dans l'eau morte, en plein soleil, en plein vent, sous les pieds de l'équipage.

.../...

Ce type de vivier est très simple et facilement réalisable. C'est une caisse étanche, fixée au fond de l'embarcation, doublée à cette jonction par une moulure d'étanchéité. Le dessus comporte une petite goulotte de 25 sur 30 centimètres. L'alimentation se fait par 2 à 4 trous pratiqués dans le fond de la coque. Cette installation ne diminue en rien les qualités nautiques et la vitesse de la pirogue. Le vivier peut être d'ailleurs facilement démonté, et les trous étanchés, lorsque l'embarcation se livre à d'autres pêches. Il peut être installé sur tous les genres de petites unités: pirogue , canot, voilier....

B - VIVIERS ARTIFICIELS FERMES.

1/ - Cuve-vivier. (Planches 37 et 38).

Ce sont les viviers à sardine montés sur les thoniers à appât vivant. Ils sont utilisés dans la conservation de la langouste vivante avec beaucoup de succès.

Ce sont des cuves métalliques en alliage à base d'aluminium, ou en tôle schoupée. A bord d'une unité moyenne de 20 à 25 mètres, elles sont au nombre de 4 ou 5 d'un volume total de 30 à 45 m^3. Ce grand nombre de cuves offre deux avantages: séparation aisée des divers calibres et triages; et, le circuit de refoulement des pompes aux viviers pouvant être doublé d'un circuit d'aspiration, il est possible d'assécher les cuves séparément, donc d'éviter de longs séjours à sec pour l'ensemble de la cargaison. L'évacuation d'eau de chaque cuve s'opère par une goulotte rectangulaire, haute de 70 à 80 centimètres au-dessus du pont. L'eau d'écoulement est canalisée vers la mer par un circuit de tuyaux de section rectangulaire aplatie, posé à même le pont.

Les cuves sont généralement profondes de 3 à 4 mètres. Pour lutter contre l'entassement et faciliter le nettoyage des fonds, elles sont aménagées comme suit (Planches 39 et 40). Une cheminée centrale en planches à claire-voie relie la base de la goulotte d'entrée au caillebotis fixé à environ 30 à 50 centimètres du fond de la cuve. Au fond de cette cheminée, et dans le caillebotis, est aménagé un panneau amovible pour l'enlèvement des déchets. Des étagères en planches à claire-voie sont montées autour de la cheminée centrale, entre elles et les parois de la cuve. Ces étagères sont espacées de 50 à 60 centimètres. Au niveau de chacune, la cheminée centrale comporte deux tasseaux pour pose d'un panneau amovible et, sur deux côtés opposés, une porte en planches à claire-voie.

.../...

Lors de la mise en vivier, toutes les portes de la cheminée centrale sont fermées, sauf les deux correspondant à l'étagère que l'on désire garnir. Pour éviter que les langoustes ne s'amassent au fond de la cheminée centrale, le panneau amovible est posé sur les deux tasseaux correspondant au niveau de l'étagère à remplir. Cette étagère étant pleine, les deux portes sont fermées, et l'on passe à une autre. Le remplissage s'opère ainsi très facilement, étagère après étagère. La cheminée centrale laisse assez de place pour une visite aisée, et le nettoyage des fonds se fait rapidement. En fin de pêche, la cheminée centrale, garnie d'un panneau amovible aux tasseaux de chaque étage, peut également servir de vivier.

L'alimentation en eau est assurée par des pompes centrifuges comme dans le type précédent. Plus loin nous reviendrons en détail sur ce problème.

2/ - Vivier de pont. (Planches 41 et 42).

C'est un vivier amovible. Il équipe les chalutiers classiques, sans vivier de coque ou artificiel, afin qu'ils puissent se livrer à la production de la langouste vivante. Il peut également être installé à bord d'un langoustier ne disposant que d'un vivier de coque naturel et ouvert, ceci lui permettant la séparation des divers calibres et triages.

Il peut être de volume très variable, de 1 à 20 m^3. Ses dimensions dépendent essentiellement de la place disponible sur le pont et de la stabilité du bateau. Il est généralement construit en contreplaqué marine de 20 m/m d'épaisseur, collé et assemblé avec des vis de laiton. L'intérieur est compartimenté verticalement de cloisons à claire-voie. Horizontalement il est pourvu d'étagères à claire-voie, espacées de 40 à 50 centimètres. Le fond possède le classique caillebotis amovible. Le dessus est doté de un ou plusieurs panneaux d'accès. Ce sont des panneaux coulissants, en contreplaqué de 50 sur 60 centimètres.

L'alimentation et la diffusion sont assurées par des pompes, comme dans les types précédents. L'entrée de l'eau d'alimentation se fait par le bas, par une ou plusieurs entrées, selon l'importance du vivier. L'évacuation se fait par le haut, et coule librement à la mer.

Ces viviers sont arrimés sur le pont par callage et fixation sur les barrots ou faux barrots et les jambettes de pavois. Pour un chalutier de 16 mètres pêchant sur le côté, la disposition sur le pont est généralement la suivante: un vivier de 3 à 6 m^3 est fixé sur la plage arrière, entre la cabine et le tableau, sur 2 ou 3 traverses le surélevant au dessus des drosses et de la tête de la mèche de gouvernail; un vivier de 1 à 2 m^3, dans les coursives, de chaque côté de la cabine et

.../...

du roof, à un emplacement gênant le moins possible le travail du chalut, en particulier l'utilisation du biribi de l'arrière et de la vérine de chien. Parfois il est ajouté un quatrième vivier à l'avant, sur la plage et à toucher le gaillard.

C - POMPES ET CIRCUITS.

Je m'étendrai un peu sur ce sujet, la pompe étant l'élément mécanique essentiel dans la conservation de la langouste vivante.

1/ - Calcul de la hauteur manométrique.

Dans le choix d'une pompe, il convient de calculer d'abord la hauteur manométrique. Celle-ci se compose de la différence de hauteur entre le niveau d'aspiration de l'eau et la sortie de refoulement, à laquelle s'ajoute la perte de charge. Cette perte de charge est la résistance de frottement sur les parois des tuyaux, des coudes et autres accessoires du circuit.

Cette étude est valable pour les viviers de bord et les viviers terrestres que nous étudierons au prochain chapitre. Soit à calculer la hauteur manométrique d'une pompe à installer selon le croquis de la planche 42.2. Soit H1, hauteur verticale d'aspiration prise entre l'axe de la pompe et le niveau d'aspiration = 5 mètres. H2, hauteur de refoulement entre l'axe de la pompe et l'axe le plus élevé du tuyau de refoulement = 4 mètres. H1 + H2 = 5 + 4 = 9 mètres de colonne d'eau.

L1, longueur de la tuyauterie d'aspiration = 150 mètres. L2, longueur de la tuyauterie de refoulement = 20 mètres. L1 + L2 = 150 + 20 = 170 mètres. Nous avons dans cette installation 3 coudes (2 coudes à 90° + 2 coudes à 45° égalant 1 coude à angle droit), 1 crépine d'aspiration et 2 vannes, soit 6 éléments. La résistance de ces éléments est généralement évaluée à une longueur de 5 mètres de tuyau par élément, soit 5 x 6 = 30 mètres. Nous avons donc une longueur de tuyau totale théorique de 170 + 30 = 200 mètres.

Le volume d'eau total du vivier faisant par exemple 40 m^3, et devant être renouvelé 10 fois par heure, il nous faut une pompe de 400 m^3/heure. La vitesse d'aspiration devant voisiner 1,5 mètre/seconde, il nous faut une canalisation de diamètre 300 m/m. Un diamètre inférieur provoquerait de trop grandes vitesses et un déséquilibre de l'installation. En nous reportant à une table d'écoulement dans les canalisations, telle celle de POHLMANN, nous trouvons, pour une tuyauterie de diamètre 300 m/m et un débit de 400 m^3/heure, un coefficient de résistance de frottement de 0,8459 pour 100 mètres de tuyauterie. La résistance de frottement dans notre installation est donc de:

$$\frac{200 \text{ mètres} \times 0,8459}{100 \text{ mètres}} = 1,69$$

.../...

Ce chiffre correspond à une hauteur de colonne d'eau supplémentaire de 1,69 mètre. La hauteur manométrique totale est donc de = 9 + 1,69 ≠ 10,70 mètres

A partir de cet indice nous cherchons, dans les tables de débits et hauteurs manométriques fournies par tous les constructeurs, une pompe qui corresponde au débit, à la hauteur manométrique et à la tuyauterie. Ces tables nous indiquent également la puissance sur l'arbre, donc la puissance du moteur d'entraînement.

2/ - La pompe.

C'est une pompe centrifuge à axe horizontal, rotor à simple étage, couronne sans ailettes et simple aspiration. Elle peut être construite en bronze. Ce modèle coûte deux à trois fois plus cher que la pompe classique avec corps et volute en fonte. Si ce dernier type est choisi, il doit cependant comporter un arbre en acier inox et un rotor en bronze avec écrou de serrage inox.

Le rotor est fermé, à simple entrée. Il possède 8 à 12 aubes inclinées vers l'arrière. Si la hauteur manométrique est très faible, comme c'est souvent le cas à bord des bateaux, on a intérêt à employer le rotor hélico-centrifuge, de faible pression mais fort débit. A titre de comparaison, pour des vitesses et des diamètres égaux, un rotor fermé à simple effet a un débit de 1 m^3/heure, un rotor hélico-centrifuge un débit de 7,12 m^3/heure. Par contre, le premier a une hauteur manométrique de 20 mètres, le second de 8,75 mètres.

La bague d'étanchéité et d'usure joue un rôle très important dans le rendement de la pompe. C'est elle qui diminue les pertes de débit par fuite de l'eau sortant du rotor, à haute pression donc, vers la basse pression de l'aspiration. Il en existe de plusieurs types (Planche 43). Il est préférable d'éviter tous ceux comportant une bague fixée au rotor. Ceci provoque souvent des complications, donc des frais, lors du remplacement. La bague fixée sur le corps de pompe est plus facile à changer. Une bague en gradins a un rendement d'étanchéité supérieur à celui d'une bague plate. Les bagues à cannelures sont les meilleures, mais elles sont délicates et facilement détériorées par les sables en suspension.

Cette bague doit être fréquemment visitée et contrôlée. Si le jeu devient trop fort, la perte de débit passe de 2 à 3 %, ce qui est normal, à 50 % et plus. Les jeux normaux sont de 0,25 à 0,30 m/m pour le type à gradins. La remise en état se fait par remplacement avec une bague neuve à la cote-ébauche permettant une rectification du rotor. Elle peut également se faire par recharge et rectification.

.../...

Les plaques d'étanchéité sont fixées sur le corps de la pompe, de chaque côté du rotor. Leur but est également l'étanchéité entre la haute et la basse pression. Elles ont cependant moins d'importance que les bagues.

Presse-étoupe. Il réduit les fuites entre l'arbre du rotor et le corps de la pompe. Il en existe plusieurs types: à garniture, à graisse, ouvrant, mécanique.. Le plus simple est ici le meilleur. C'est donc un presse-étoupe à garniture en plastique ou tresse graissée ou graphitée. Le bourrage doit se faire soigneusement. Dans la pose des garnitures autour de l'arbre, la coupe de chaque garniture doit être diamétralement opposée aux coupes des garnitures voisines. Par ailleurs, le serrage du chapeau, ou fouloir, doit être léger. Tout excès provoque un échauffement, un rayage et parfois une rupture de l'arbre. Il doit toujours fuir un peu.

Pour l'eau de mer, nous l'avons vu, il faut écarter les arbres en acier ordinaire, pour de l'acier inoxydable. Les paliers sont des roulements à billes. Afin d'éviter tout graissage excessif, provoquant échauffement et usure, il est bon d'avoir le système suivant. Le corps de palier comporte deux orifices. Le graissage s'opère par celui du haut, tandis que la graisse usagée est chassée par celui du bas. On laisse ensuite les deux trous ouverts pour évacuer l'excès de graisse, puis on rebouche les trous.

En ce qui concerne les clapets de pied et l'amorçage, je traiterai la question au chapitre des viviers terrestres. A bord des bateaux, la pompe étant le plus souvent en charge, ces problèmes ne se posent pas.

3/ - Entretien.

Le graissage, nous l'avons vu, ne doit pas être excessif. Il faut tout de même le faire, avec une graisse spéciale, sans acide. Le presse-étoupe est légèrement serré. Ses garnitures sont changées lorsque le serrage du chapeau n'étanche plus de grosses fuites le long de l'arbre. La crépine d'aspiration est nettoyée à des intervalles déterminés par les facteurs locaux : sable, algues, mollusques.... Ces facteurs peuvent évoluer d'une saison à l'autre. La tuyauterie peut également avoir besoin d'un nettoyage.

Les pompes sont habituellement révisées tous les 12 mois. Sont alors contrôlés: les jeux entre la bague d'étanchéité et le rotor, les jeux axiaux de l'arbre, les apparences de cavitation, l'écrou de serrage du rotor, les roulements à billes des paliers. Cette révision est mise à profit pour un contrôle des vannes: vis, jeux entre les opercules et leurs portées..., et celui des moteurs. Il est

.../...

recommandé d'avoir un stock de pièces de rechange immédiatement disponible: 1 arbre, 1 rotor, 1 jeu de bagues d'usure, 1 jeu de paliers, des garnitures de presse-étoupe, 2 flectors d'accouplement, 2 jeux de doigts d'accouplement. Par ailleurs, il est bon de disposer également d'une vanne de chaque type utilisé, et une ou deux vis d'opercule pour les grands modèles.

4/ - Energie et transmission.

La pompe principale est entraînée par le propulseur. L'accouplement en ligne est le meilleur. A terre il est toujours réalisable, à bord l'exiguité de la salle des machines l'interdit le plus souvent. Entre la cloison avant de ce compartiment et le propulseur, sont généralement installés la prise de force du treuil de pêche, des poulies menantes pour les dynamos, compresseurs... Bref, la pompe doit être le plus souvent installée sur le côté du propulseur, l'entraînement se faisant alors par poulies et courroies.

Les courroies trapézoidales, sur poulies à gorges, sont incomparablement les meilleures. Composées de fibres synthétiques enrobées de caoutchouc, elles sont souples et dotées d'une grande résistance à la rupture. Leur forme leur assure un fort coefficient de frottement, et des rendements de l'ordre de 95 à 99 %. Bien que les tendeurs ne soient pas recommandés avec ce genre de courroie, on est pratiquement forcé de les utiliser. En effet, le montage de la pompe sur rails de réglage est impossible. Tout mouvement de la pompe exercerait des contraintes sur les brides d'accouplement des tuyauteries d'aspiration et de refoulement. Une solution consiste à opérer une coupe dans chacun de ces tuyaux, et à en relier les portions par des durites. Elle est parfois utilisée, mais impose des risques de rupture, et pénétration d'eau sous pression dans le bateau. La plupart des unités de pêche n'ayant pas de quart permanent à la machine, il est préférable d'éviter de tels dangers.

La tension des courroies est évidemment de première importance. Tout allongement provoque le patinage de la courroie, puis son échauffement,accélérant à son tour l'allongement, donc la perte de débit de refoulement et la mortalité de la cargaison. Il est donc primordial de pouvoir les tendre rapidement et sans difficulté. Le système de tendeur le plus fréquent sur les bateaux de pêche est un galopin avec un ou deux ridoirs de tension. (Planche 44).

La pompe de remplacement ou d'appoint est entraînée par un auxiliaire diésel à bord, par un diésel ou un moteur électrique à terre. L'accouplement direct est presque toujours réalisable. Il est impératif de le réaliser par l'intermédiaire d'un excellent flector lui assurant une bonne souplesse, et d'arriver à un

.../...

lignage précis de la pompe et du moteur. Un accouplement direct qui ne réalise pas ces conditions provoque une détérioration rapide du flector et, ce qui est beaucoup plus grave, une usure anormale des paliers du moteur et de la pompe, ainsi que des ruptures de tuyauteries par transmission des vibrations du moteur.

Le moteur diésel d'entraînement doit être choisi en fonction de la puissance absorbée par la pompe, et de sa vitesse de rotation. Ces deux éléments sont fournis par le constructeur. Mais afin de parer à toute perte de charge imprévue, il est prudent de majorer la puissance du moteur de 10 à 20 %. Il est bon de rechercher un moteur polycylindrique dont les vibrations sont généralement plus faibles que celles d'un moteur monocylindrique. Le maximum de simplicité et de robustesse est désirable. Dans ce sens, le refroidissement par air forcé est préférable car annulant l'entartrage des chambres de circulation d'eau, les risques de cavitation et de crevaison des bâtis de cylindre et des chemises elles-mêmes, les avaries de pompe de circulation et de réfrigérant dans le cas d'un refroidissement à l'eau douce. A bord, et dans les pays tropicaux, une canalisation avec manche extérieure sur le pont peut approvisionner en air frais la soufflerie de refroidissement. Le démarrage manuel ou à l'air comprimé, celui-ci étant fourni par l'un des cylindres du moteur, est préférable au démarrage électrique soumis à trop d'aléas à bord d'un bateau, à condition toutefois qu'il y ait à bord un compresseur auxiliaire capable de fournir de l'air comprimé en cas d'essais de démarrage infructueux vidant les réservoirs d'air.

Les pièces de rechange immédiatement disponibles pour le moteur comprennent essentiellement: un jeu de filtres à air, gaz-oil et huile, un injecteur et un tuyau d'injecteur, un jeu de tous les bicônes d'étanchéité des conduites de carburant, un jeu de courroies si tel est le système d'entraînement du ventilateur de refroidissement.

5/ - Tuyauteries.

Sur les grandes et moyennes unités, le cuivre est maintenant très avantageusement remplacé par les aciers shoupés sur les deux faces, après construction du circuit sur gabarits.

Le shoupage, galvanisation par projection d'un fil de zinc au pistolet oxypropane, produit une couche de protection de 50 à 120 microns. Ce dépôt, au contact de l'air salin ou de l'eau de mer, forme un oxy-chlorure de zinc exerçant une parfaite protection contre la corrosion. La transformation du zinc par oxydation amène cependant un certain épuisement de la couche protectrice. A l'occasion des grands carénages, tous les 2 ou 3 ans, il est donc nécessaire

.../...

d'opérer un démontage complet du circuit pour contrôle et nouveau shoupage éventuel. Ce procédé donne une protection généralement supérieure à celle de la galvanisation. Les zincs tréfilés sont extrêmement purs alors que ceux utilisés en galvanisation sont souvent alliés à du fer ou du cuivre.

La vie du bateau, des circuits d'eau, des pompes, vannes et cuves, est sérieusement prolongée par une forte protection cathodique contre la corrosion électrochimique. Cette protection est réalisée par l'intermédiaire d'une anode métallique et consommable, représentant une tension de dissolution plus électro-négative que la cathode, en l'occurence le bateau lui-même.

L'anode est une plaque de zinc dont la pureté doit être excellente, donc sérieusement contrôlée avant emploi. Généralement, par négligence, ou fausse économie, on utilise des zincs de qualité médiocre provoquant une rapide détérioration du bateau et des circuits. Autre point à surveiller de très près: la liaison de l'anode et du bateau. Boulonnage, fixation par grilles ou croisillons sont pratiquement sans efficacité. La fixation doit se faire par des pattes d'acier zingué, noyées dans la masse de l'anode et soudées sur la cathode. Sur les carènes en bois, les anodes sont placées au plus près des parties à protéger: ensemble du gouvernail, ensemble hélice, portée arrière, tube d'étambot et arbre porte-hélice; ferrure de renfort de la quille et de l'étambot, crépines et coferdams des prises d'eau, têtes des boulons de fixation des bâtis du moteur... La plaque de zinc est alors fixée par tirefond à l'aplomb d'une membrure si possible, et reliée à la pièce à protéger par un câble en cuivre zingué, soudé sur cette pièce.

La protection cathodique est avantageusement étendue par fixation d'anodes dans les cuves et dans les tuyauteries elles mêmes, en particulier à proximité des coudes. La perte de charge est négligeable, et le gain sur les frais d'entretien parfois énorme. Pose d'anode sur tuyauterie: (Planche 45).

Sur les grandes et moyennes unités, équipées de tuyauteries de diamètre 100 à 300 m/m et parfois plus, les vannes sont en fonte avec opercules et portées en bronze. Les brides d'accouplement et la boulonnerie sont des aciers shoupés. Soufflets de dilatation et autres procédés ne sont pas nécessaires.

Sur les petites unités, la tuyauterie galvanisée standard est utilisée. Le montage ne doit évidemment comporter aucune soudure, tous les raccordements étant réalisés par filetage. Les vannes sont en bronze. Les tuyauteries poly-éthylène devraient normalement trouver un bon emploi dans ce genre d'installation.

.../...

Tous les circuits et accessoires doivent être facilement accessibles, en particulier la vanne de coque. La fixation doit être robuste et ferme pour éviter toute vibration. En cours de montage les faces des brides doivent se présenter parallèlement l'une à l'autre. De forts pincements sont rectifiables par le serrage des boulons, mais provoquent des contraintes.

D - MAINTIEN DE LA CARGAISON.

1/ - Surveillance du stock.

Une surveillance continuelle doit être assurée par tous les membres de l'équipage, plus spécialement par le Patron ou l'homme de quart le représentant à la barre. Donner cette responsabilité au Chef Mécanicien, qui travaille le plus souvent à la machine, n'est pas recommandé. Cette surveillance se base sur des indices extérieurs facilement observables.

Aspect de la langouste. En bonne santé, les langoustes s'accrochent à tous les supports possibles dans le vivier: étagères, montants, tuyauteries.... Leurs fouets antennaires s'agitent et se tiennent bien dressés. En mauvaise santé, elles s'amassent au fond du vivier, sans réaction, les fouets antennaires sont immobiles et couchés.

Odeur. Il faut fréquemment sentir l'eau du vivier à sa surface. Parfois les langoustes des couches supérieures semblent en parfaite santé, alors que, en dessous, il existe une véritable putréfaction. Cette odeur, même légère, est très caractéristique et discernable, même pour un odorat déficient.

Couleur. Normalement l'eau du vivier est de la même couleur que l'eau environnante. Si quelques déchets y flottent, il n'y a pas à s'alarmer. Parfois elle prend une teinte légèrement violacée, ce n'est pas non plus une alerte, il s'agit d'une éclosion soudaine de Phyllosomes. Par contre, quand elle se trouble et devient jaunâtre, il y a lieu d'assécher immédiatement le vivier et de l'inspecter.

Oxygénation. Elle donne à l'eau, nous l'avons vu, l'aspect de la limonade. Il est bon de la contrôler également, la vanne de réglage de la prise d'air pouvant se dérégler sous l'effet des vibrations du moteur. Si l'oxygénation devient excessive, ce qui peut mettre la langouste dans un état d'excitation anormal, de grosses bulles crèvent de temps en temps à la surface du vivier.

.../...

Débit. Il est facile de l'observer à la sortie d'évacuation du vivier. Par les vibrations du bord, les vannes du circuit peuvent se dérégler. Il peut aussi diminuer de façon catastrophique si les courroies de transmission du moteur à la pompe chauffent et patinent. Enfin, il peut être nul si les transmissions sautent ou se cassent.

2/ - Visites du stock.

La première doit avoir lieu 6 à 10 heures après la mise en vivier. En effet, les individus blessés ou faibles, et qui ont pu échapper au triage, meurent généralement dans ces heures. Ensuite, les visites ont lieu toutes les 24 heures. Dans le cas de P. regius, plus la température de l'eau est élevée, et plus les visites devront être fréquentes et minutieuses.

Pour effectuer une bonne visite, le vivier doit être complètement asséché. Un homme descend alors au fond et déplace la langouste pour contrôler ses réactions et aussi découvrir les "coins morts". Là se concentrent habituellement les langoustes faibles et les cadavres. Sont enlevées, les langoustes mortes, les langoustes en mue et les faibles. Ces deux catégories sont remises en vivier spécial. Si le travail est bien organisé, un seul homme visite 1.000 kilogs de langouste en 20 à 30 minutes.

Les viviers, ou compartiments, contenant des langoustes faibles ou molles, sont aussi visités. Celles qui ont repris force ou qui ont durci suffisamment, sont transférées avec les langoustes saines.

La visite des grands viviers naturels ne peut être aussi efficace et facile. Nous l'avons vu, le seul moyen est le plongeur muni d'un appareil respiratoire.

3/ - Nettoyage des fonds.

En principe, le fond du vivier, entre sa paroi inférieure et le dernier caillebotis, doit être nettoyé à chaque visite. S'il n'y a pas de mortalité, et si la langouste est propre, ce nettoyage ne se fait que tous les deux jours. Sous le caillebotis inférieur s'amassent en effet sable, vase, excréments, membres cassés. Cette masse peut constituer un grave foyer d'infection qu'il faut éliminer.

.../...

4/ - Mortalité.

Elle est normale tant qu'elle ne dépasse pas un pour mille par jour. A deux pour mille elle est déjà forte. Au dessus elle est inacceptable. Le Patron du bord se doit de noter exactement le poids mis dans chaque vivier et chaque compartiment de vivier. Puis de contrôler, au jour le jour, le poids de la mortalité. Ce poids s'évalue par la taille du céphalothorax, la langouste étant souvent morcelée par la décomposition. (Planche 46). Il obtient ainsi un poids minimum de la mortalité lui permettant de contrôler son pourcentage, de déterminer les compartiments les plus atteints, et prendre toutes mesures utiles.

La mortalité excessive à bord d'un bateau convenablement équipé est inadmissible. Elle ne peut provenir que de la négligence de l'équipage, soit:

- Mauvais triage avant mise en vivier,
- Densité de stockage trop forte
- Perte de débit de refoulement d'origine mécanique
- Pollution par manque de visite et de nettoyage.

Pour faire "reprendre" la langouste, lui redonner des forces lorsqu'une forte mortalité a empoisonné le vivier, il faut:

- Assécher immédiatement le vivier et sortir immédiatement toutes les langoustes.
- Les langoustes sont étalées sur le pont et soigneusement lavées au jet d'eau.
- Elles doivent ensuite séjourner sur le pont une à deux heures. L'absorbsion d'oxygène provoque alors généralement une reprise de vitalité. Ceci doit se faire selon les précautions indiquées au paragraphe "Manipulations" de ce chapitre.
- Pendant ce temps, le vivier est lavé à l'eau de Javel diluée, puis énergiquement rincé.
- A la remise en vivier un nouveau triage est fait.
- La langouste remise en eau, l'oxygénation est poussée au dessus de la normale et, si l'installation du bord le permet, les deux pompes sont mises en action en même temps. Ce traitement doit durer de 10 à 15 heures.

.../...

5/ - Panne de pompe.

Dans ce cas, et si la pompe de secours ne fonctionnait pas non plus, ou n'existait pas, et si la réparation ne demandait pas plus d'une heure, il faut vider le vivier par le nable prévu à cet effet (Planche 38), en laissant l'eau couler dans la salle des machines. Si aucune pompe mécanique d'assèchement du bateau ne marchait, le pompage de cette eau se fait par la pompe de secours du bord, ordinairement une pompe à bras, à membrane ou à piston plongeur, d'un débit de 20 à 40 m^3/heure. Cette opération, en vertu du principe que tout séjour en eau morte provoque une asphyxie, tandis que tout séjour à l'air libre assure une réoxygénation. La langouste est laissée dans le vivier asséché.

Si la panne devait durer plusieurs heures, les viviers risquant de chauffer, la langouste est sortie sur le pont avec les précautions d'usage. Bien abritée et sans chaleur excessive, P. regius peut tenir ainsi 10 à 12 heures sans mortalité excessive. Evidemment, un arrosage permanent, même avec des seaux, ne fait qu'améliorer le résultat. La dernière ressource consiste à enfermer la langouste dans des culs de chalut ou toute alèze susceptible d'être transfilée en poche, et de la mettre à la mer, ces poches étant suspendues le long du bord et, si possible, à 4 ou 5 mètres de la surface.

6/ - Eléments divers.

Obscurité. Dans la journée il est préférable de fermer les panneaux de goulottes. La langouste circule et donc s'oxygène mieux dans l'obscurité.

Nourriture. Il ne faut jeter ni poisson ni déchet dans les viviers. La langouste doit jeûner pour arriver plus rapidement à un état léthargique où elle se dépense très peu. Par ailleurs, un tel procédé ne peut que salir et polluer le vivier.

Eaux rouges. Ces eaux, dues à une forte concentration de certains éléments du phytoplancton, sont souvent toxiques. Il convient donc de les éviter dans la mesure du possible.

Eaux douces. P. regius peut supporter des salinités de 28 à 36 pour mille. VINCENT CUAZ signale P. regius dans des lagunes fortement déssalées des parages de Lomé et Cotonou. Il s'agit de petites tailles, 15 à 20 centimètres. Cependant, le passage brutal d'une salinité forte ou moyenne (36 à 34 pour mille) à une salinité faible (33 à 28 pour mille), est mauvaise. Le cas s'est produit plusieurs fois, en saison des pluies, avec des chalutiers-langoustiers pêchant au Sud du Cap St Anne (07°20'N - 12°40'W). Ces bateaux, rentrant à Dakar et tombant

.../...

dans l'Est de leur route, se retrouvaient au Sud-Suet des Iles Bissagos. Dans ces parages où se concentrent les eaux de plusieurs fleuves à gros débit, la mortalité atteignait jusqu'à 20 % de la cargaison en l'espace de quelques heures. Dans la navigation il faut donc éviter ces zones et prendre une marge de sécurité vers le large, d'autant plus grande que les fleuves sont importants.

Eaux polluées. Nous reviendrons en détail sur ce point dans le prochain chapitre. Si la langouste ne craint pas la pollution bactériologique, elle est très sensible à la pollution chimique. Celle-ci est particulièrement forte dans les zones portuaires.

- Pellicule d'hydrocarbure entravant la réoxygénation.
- Forte densité des particules en suspension, produisant le même effet.
- Pourriture des fonds vaseux et dégagement d'hydrogène sulfuré toxique par le brassage des hélices.

Aussi, une ou deux heures avant d'entrer au port, ce qui doit se faire de préférence de nuit, les viviers sont asséchés et la langouste, mise en caisse, entreposée sur le pont. De cette façon elle n'a aucun contact avec les eaux portuaires, et son débarquement peut être effectué dès l'arrivée à quai. Pour les bateaux à vivier naturel il faut, dans la mesure du possible, opérer le débarquement en dehors du port, ou dans une zone relativement saine de celui-ci.

7/ - Lavage et aération.

Lorsque les viviers sont définitivement vidés, il faut les laver immédiatement à l'eau de Javel diluée. Le bateau terminant sa campagne ou sa marée, cette opération se fait à l'eau douce. Le rinçage est immédiat et énergique. Ensuite, pendant tout le séjour du bateau au port, les panneaux de goulotte restent ouverts pour une bonne aération des viviers, et éviter tout échauffement qui ne ferait qu'entretenir le développement des bactéries.

Dans le cas des langoustiers à vivier naturel ouvert, le séjour dans un port pollué est toujours un problème. Certes, les hydrocarbures flottent en surface. Cependant, pour diverses raisons, dont le brassage des hélices et les courants de renvoi contre les quais, ils finissent toujours par s'introduire dans le vivier. Il est donc absolument nécessaire de trouver des postes d'ammarage sur des plans d'eau propre, ou encore de mouiller les bateaux en rade, pendant l'inter-campagne.

.../...

E - DENSITE DE STOCKAGE.

Nous touchons là à un important problème du stockage de la langouste vivante. Je l'ai déjà dit lors de l'étude de la respiration, ces densités sont fixées empiriquement. Il en résulte maints avatars dont toute la chaîne commerciale subit les conséquences. Principalement le producteur qui, non seulement perd une partie de la rentabilité de son effort, mais aussi, par le gaspillage du stock, menace l'amortissement de son investissement financier en bateaux et armements et, dans certains cas, jusqu'à son métier lui-même.

Dans cette détermination nous avons deux éléments fixes: les besoins de la langouste en espace vital et en oxygène; un élément variable: la teneur de la mer en oxygène dissout.

1/ - Espace vital.

A l'heure actuelle, les densités de stockage à bord des langoustiers et à terre, dans le cas de P. regius, varient de 120 à 250 kgs au mètre cube. Chacun d'émettre sa théorie tendant toujours à justifier les possibilités de "bourrage" de la langouste sans grosse mortalité. Il faut dire que souvent, aucune comptabilité du stock n'étant tenue à bord d'un langoustier, le Patron ne peut mesurer l'ampleur de la perte. Ce fameux "bourrage" expose la cargaison à trois dangers.

Contre-pression au refoulement. Si l'eau de refoulement ne s'écoule pas librement, si elle doit chercher son passage dans un véritable tas de langouste, il se crée une contre-pression pouvant réduire de moitié le débit de la pompe. C'est généralement l'origine des fortes mortalités dans les premières heures suivant la mise en vivier de grosses quantités. Beaucoup l'expliquent par une fatigue de la langouste, ou encore un besoin d'adaptation à son nouveau milieu. En réalité la langouste meurt parce que, même si le débit théorique est important, elle manque d'eau. Puis, les rangs éclaircis par la mortalité, l'écoulement se fait plus librement et l'équilibre se rétablit.

Fonctionnement du mécanisme respiratoire. Lorsque nous avons observé l'appareil respiratoire de la langouste, nous avons remarqué son système de filtrage à l'entrée de la cavité branchiale: un filtre fixe sur le bord antérieur du céphalothorax, des peignes mobiles, à l'intérieur de la fente branchiale et répartis sur chaque support branchial articulé de chaque patte. Il est certain que la langouste, se tenant toujours debout sur ses pattes, opère par le mouvement de ces dernières une sorte de réglage et de nettoyage de son système de filtrage. Qu'elle soit écrasée par le poids de ses congénères, qu'elle soit tout simplement trop à l'étroit, et le filtrage devient déficient, exposant tout le mécanisme res-

.../...

piratoire au colmatage des fentes branchiales.

Salubrité du vivier. Il est évident que toute mauvaise circulation engendre un mauvais drainage de la cargaison, favorisant le développement des foyers d'infection.

Espace vital moyen. Un kilog de langouste vivante, quel que soit le calibre, occupe un volume d'environ 2,5 litres, les pattes étant étendues vers l'avant, le long du céphalothorax, des pédoncules antennaires et des fouets. Pour lui assurer une bonne liberté de mouvement, il est prudent de lui assurer au moins trois fois ce volume. Un mètre cube de vivier peut donc contenir:

$$\frac{1.000 \text{ litres}}{2,5 \text{ litres} \times 3} = 130 \text{ à } 150 \text{ kilogs.}$$

Dépasser cette norme, je le répète, équivaut à s'exposer à des dangers de mortalité massive. Par ailleurs, dans le cas d'un vivier compartimenté horizontalement, la hauteur entre les étagères ne doit pas dépasser 50 à 60 centimètres. Ces conditions étant respectées, la perte de débit due au freinage de la cargaison ne dépasse pas 10 %.

2/ - Consommation en oxygène.

Nous l'avons vu dans l'étude de la respiration, elle oscille entre 20 et 30 cm^3/heure pour un P. regius de 400 à 500 grammes. Avant tout nous prendrons une marge de sécurité de 25 %, ce qui ne semble pas excessif devant la grande valeur du produit. Disons donc que la consommation est de 26 à 37 cm^3/heure. Fixons-nous à 37 cm^3/heure. La tonne de P. regius comporte en général de 2.000 à 2.500 individus. Par mesure de sécurité supplémentaire, arrêtons-nous à 2.500 langoustes. La consommation d'oxygène est donc de:

$$2.500 \text{ lang.} \times 37 \text{ cm}^3\text{/heure} = 92.500 \text{ cm}^3 \text{ par tonne/heure}$$

3/- Teneur des eaux en oxygène. Reste maintenant à déterminer la quantité d'eau qui doit passer dans le vivier, en une heure pour lui fournir 92.500 cm^3 d'oxygène.

Variabilité et inconstance sont les principales caractéristiques de cette teneur. Nous en avons déjà parlé au début de cette étude. En ce domaine, s'il est possible d'avancer quelques principes et quelques mesures, il faut toujours se souvenir que les conditions locales à un moment donné, sont parfois très éloignées de la norme.

.../...

Parmi les agents essentiels de la variation de l'oxygénation, retenons la température et l'agitation de surface.

Température. Dans le cas des eaux de surface, en principe, plus la température est élevée, plus la teneur en oxygène diminue. Il existe de nombreuses tables déterminant les degrés de saturation en rapport avec cet élément. Simplifions et retenons avec FRANCIS-BOEUF (1957): une eau, sa salinité restant fixe, arrive à une saturation en oxygène dissout de 11,3 cm^3/litre à 0°C, la même eau, à 20°C n'absorbe plus que 7,4 cm^3/litre. La planche 69 confirme bien le fait. D'environ 4 cm^3/litre entre 25 et 26°C, l'oxygénation passe à 5 cm^3/litre vers 24°C, progresse à 5,5 cm^3/litre à 17°C, pour atteindre 6,22 cm^3/litre à 11°C. La planche 70, à 5 mètres de profondeur, fait ressortir la même évolution. Pour une température moyenne de 16, 17°C en Février et Mars, l'oxygénation moyenne est de 6,10 cm^3/litre. En Avril et Mai nous observons 18°C et 5,02 cm^3/litre.

La relation température-oxygénation est donc certaine mais, les observations de la planche 70 font nettement apparaître l'intervention d'un autre agent très important dans l'oxygénation de surface: l'agitation des eaux.

Agitation des eaux. Toujours dans le cadre de la planche 70, nous observons en Mars par exemple, une oxygénation de 7,35 cm^3/litre à 16°30 C, alors que normalement nous aurions pu nous attendre à un chiffre inférieur à la moyenne de 6,10 cm^3/litre. Même phénomène en Mai où nous notons une oxygénation de 6,32 cm^3/litre, à 18°49 C, la moyenne étant de 5,02 cm^3/litre à 18°C. Il est donc possible de dire que, en matière d'oxygénation de surface, la température constitue l'élément déterminant de base, modifié par un agent secondaire et relativement instable: l'agitation des eaux.

La salinité n'a pas toujours un effet très déterminant dans l'oxygénation. Il semblerait qu'il soit d'ailleurs possible de lier température et salinité, sauf dans le cas des eaux dessalées par forts apports d'eau douce: embouchure, précipitations....

La luminosité, modifiée par la turbidité et la pollution, agit à son tour sur la photosynthèse du phytoplancton. Elle a donc un certain effet sur l'oxygénation.

La profondeur est un autre facteur de variation. Le stockage de la langouste vivante s'effectuant en surface, sauf dans le cas des viviers flottants artificiels que nous étudierons au prochain chapitre, l'on pourrait penser que la teneur des eaux profondes est sans grand intérêt. Il n'en est rien. Une eau froide

.../...

peut avoir un upwelling comme origine. Dans cette circonstance, le Patron d'un bateau langoustier pourrait s'exposer à de graves ennuis s'il n'opérait aucun contrôle de l'oxygénation, se contentant du principe qu'à une eau froide correspond une forte oxygénation. En effet, l'eau froide d'origine profonde peut être très pauvre en oxygène. La planche 69 nous indique, et ceci est valable pour toute la masse océanique terrestre, une descente de la teneur d'environ 37 à 61 % des valeurs de surface, jusqu'aux profondeurs de 500 à 1.500 mètres. Puis une remontée jusqu'à 75 à 90 % des valeurs de surface, au fur et à mesure que l'on creuse. Les minima de la zone - 500/-1.500 sont communs à tous les océans. D'après WUST ils marqueraient une frontière entre une stratosphère et une trophosphère marine.

Dans un cadre plus restreint, la planche 70 fait nettement apparaître le même phénomène. A 20 mètres l'oxygène dissout atteint une teneur moyenne mensuelle de 2,97 cm^3/litre, contre 5,56 cm^3/litre en surface. Soit une diminution d'environ 46,5 %. A 100 mètres, dans les mêmes parages approximatifs, et dans la même période, la teneur moyenne mensuelle tombe à 1,55 cm^3/litre.

4/ - Mesure de la teneur en oxygène.

Ces observations imposent deux conclusions pratiques:

- Tout calcul de densité de stockage doit se faire sur la base de la teneur minimum que l'on risque de rencontrer sur les lieux de pêche et en cours de transport maritime, pour les bateaux; que l'on risque de subir pendant telle ou telle période, pour les viviers centralisateurs à terre.
- Parallèlement, une observation constante de la teneur s'impose afin d'éviter tout accident en cours de stockage.

Teneur minimum. En eau tropicale, il est prudent de s'en tenir à une base de 3 cm^3 au litre, en toute saison.

Contrôle de la teneur. Le dosage est généralement effectué par la méthode de WINKLER. Ce travail ne peut se faire qu'en laboratoire ou à bord de navires scientifiques. Il nécessite une grande précision et des appareils onéreux, dont une burette automatique, qui ne peuvent être de mise à bord d'un bateau de pêche. Un contrôle sommaire et suffisant dans le domaine pratique est cependant réalisable. Pour ce il suffit de quelques flacons de 250 cm^3, et d'une seringue graduée. L'eau de mer est prélevée dans un flacon, rempli à ras bord. On y injecte 1 cm^3 de sulfate de manganèse dilué à raison de 365 grammes dans un

.../...

litre d'eau distillée, 1 cm^3 d'une solution de 700 grammes de potasse en pastille et 150 grammes d'iodure de potassium dilués dans un litre d'eau distillée, puis 2 cm^3 d'acide sulfurique. Pour toutes ces injections, l'aiguille de la seringue est placée près du fond du flacon. Ces opérations terminées, le mélange présente une couleur jaune plus ou moins foncée, allant du marron au jaune clair. Plus la teneur en oxygène est faible, plus la couleur jaune est pâle. Il suffit donc d'avoir une échelle de comparaison composée de plusieurs étalons colorés, indiquant les teneurs selon la coloration. Un seul étalon peut d'ailleurs suffire, représentant le jaune assez clair correspondant à la teneur limite de 3 cm^3/litre. Mais une échelle plus complète peut être également utilisée dans la surveillance du stock en comparant les couleurs obtenues à l'entrée, à la sortie et dans diverses parties du vivier.

5/ - Détermination finale de la densité.

Les éléments que nous avons déterminés imposent les normes suivantes:

- Espace vital = 150 kilogs par m^3

- Débit de refoulement =

$$\frac{\text{Consommation: 92.500 } cm^3\text{/heure}}{\text{Teneur: 3 } cm^3\text{/litre}} = 31.000 \text{ litres par tonne/heure}$$

Ce débit est celui du refoulement réel, à la sortie d'évacuation du vivier La consommation réelle, nous l'avons vu ci-dessus, est d'environ 25 % moins forte, soit approximativement 23.000 litres par tonne/heure. Les 8 m^3 supplémentaires servent de sécurité. Il est évidemment prudent de l'augmenter le plus possible, afin de pallier à toute éventualité: perte de régime de la source d'énergie, déficience des transmissions, ouverture défectueuse d'une vanne... A mon avis, il est préférable d'augmenter le débit de refoulement de 15 %, soit, pour une tonne de langouste, le pousser à 35 m^3/heure.

Dans le cas des viviers naturels à bord des bateaux, la détermination du débit de refoulement est difficile car liée à la vitesse du bateau, à l'état de la mer, et aux phénomènes complexes que peut suivre la masse d'eau enfermée dans le vivier. Je l'ai dit, les langoustiers mauritaniens stockent de 150 à 250 kilogs au mètre cube. Précisons que la mortalité, certainement sous-évaluée, est de 10 à 20 % en cours de campagne. Nous assistons encore au "bourrage" et à ses conséquences. Il semble donc que la limite de 150 kilogs au mètre cube soit encore la meilleure dans ce cas.

.../...

Exceptionnellement, dans le cas d'eaux très chaudes et dessalées (28 à 30°C et 26 à 32 pour mille), telles celles des parages de l'Ile Sherbo (06°30' à 07°30'N) de Juillet à Décembre, l'espace vital et le débit peuvent être doublés pour arriver à un espace vital de 75 kgs/m^3, et un débit de refoulement de 70 m^3/heure par tonne.

6/- Suroxygénation.

Dans les viviers artificiels fermés elle est réalisable par prise d'air à l'aspiration ou au refoulement.

Prise d'air à l'aspiration. C'est un piquage sur le tuyau d'aspiration de la pompe d'alimentation du vivier. Son diamètre est égal à environ le tiers de celui du tuyau d'aspiration, pour les tuyauteries de faible section. Pour les fortes sections, il ne dépasse pas un diamètre de 30 m/m. Il est muni d'une vanne de réglage de l'admission d'air dans la pompe. Cette vanne étant légèrement ouverte, l'eau aspirée par la pompe entraîne avec elle un certain volume d'air qui, dans la turbine, est intimement mélangé à l'eau. Un bon mélange doit donner, au refoulement dans le vivier, une eau légèrement blanchâtre, très semblable à de la limonade.

Prise d'air au refoulement. Le système précédent provoque parfois une légère cavitation du rotor de la pompe et une perte de débit au refoulement, annulant une bonne partie des avantages de la suroxygénation. Par ailleurs, un mauvais réglage de la prise d'air peut provoquer un désamorçage de la pompe dans le cas où celle-ci est située au-dessus de la flottaison. La prise d'air au refoulement annule ces inconvénients, sans annuler toutefois totalement la perte de débit. C'est un piquage sur le tuyau de refoulement de la pompe d'alimentation du vivier, et si possible à son point le plus haut. Son diamètre est identique au précédent. Il possède également une vanne de réglage. Son entrée est située à un niveau plus élevé que celui de l'eau du vivier. Il nécessite une légère réduction du diamètre interne de la canalisation de refoulement. Sa partie précédant son embouchure dans cette canalisation peut être inclinée à 45° de l'axe de la tuyauterie, et dans le sens des filets d'eau.

L'étranglement provoque une contre-pression diminuant le débit de 5 à 10 %. Par ailleurs, en cas de contre-pression due à un trop fort entassement dans le vivier, l'aspiration d'air ne se fait plus, et est remplacée par un refoulement d'eau. Ce système de suroxygénation est donc en même temps un genre de manomètre de contrôle.

.../...

Il est possible d'installer une suroxygénation dans les viviers naturels. L'air est alors fourni par une turbine de ventilation, attelée sur le propulseur, ou une petite pompe centrifuge refoulant un mélange d'air et d'eau.

La suroxygénation peut améliorer la teneur en oxygène de 1 à 2 cm^3/litre. Il est cependant prudent de la considérer comme une amélioration, et non comme une possibilité d'augmenter la densité de stockage.

- CHAPITRE IV -

TRANSPORT DE LA LANGOUSTE
DE LA PRODUCTION AU VIVIER CENTRALISATEUR

Les langoustiers débarquent leur production au port, généralement très près du vivier centralisateur. Les piroguiers stockent leurs captures dans des caisses-viviers, le long de la côte, et parfois à des centaines de kilomètres du vivier collecteur. Dans tous les cas se pose le problème du transport. Il existe trois moyens pour le résoudre: le transport routier, le transport aérien et le transport maritime.

I - TRANSPORT ROUTIER.

Il se fait généralement de nuit, période la moins chaude et à faible densité de circulation routière. S'il est bien organisé, le transport routier peut couvrir de grandes distances, tout restant fonction de la santé de la langouste, de la température ambiante, du véhicule, et aussi du chauffeur.

1/- Véhicule ordinaire.

Il doit être rapide, sûr et en parfait état. La camionette Peugeot 403, par exemple, est le modèle du genre. Elle peut charger 800 kilogs et, sur une route de moyenne qualité, sans que soit pris un risque excessif, peut soutenir des moyennes de 60 à 80 kilomètres/heure. Le véhicule standard suffit pour les petites et moyennes distances, jusqu'à 250 kilomètres. Il doit être toujours bâché pour éviter le dessèchement des branchies au contact d'un courant d'air excessif.

2/ - Véhicule réfrigéré.

Dans le cas de P. regius, en Mauritanie et au Sénégal, au-dessus de 250 kilomètres, et plus particulièrement si la température ambiante s'élève entre 25 et 35°C, il faut un véhicule réfrigéré. La meilleure solution consiste à transformer le véhicule précédent.

.../...

Les arceaux sont renforcés et couverts extérieurement d'une tôle de 2 m/m intérieurement d'un contreplaqué de 5 m/m. L'ensemble est maintenu sur les arceaux par des vis à tête ronde de diamètre 8 à 10 m/m. Les tôles extérieures sont soudées entre elles. Les plaques de contreplaqué sont garnies de couvre-joints en bois de 1 - 5 centimètres. Sur leur face intérieure, les tôles sont enduites d'une peinture anti-vibration. Entre les tôles et le contreplaqué est posé un isolant de 3 à 5 centimètres d'épaisseur. Cet isolant est une mousse expansée et rigide de polystyrène ou polyvinyle. Les laines de verre sont à proscrire car, avec les chaos de la route, elles finissent par se tasser au fond du coffrage. Le fond du véhicule est protégé par un doublage en zinc, et garni d'un caillebotis. Un ou deux trous passant à travers le plancher, assurent l'écoulement des eaux. L'arrière de cette carrosserie est muni d'une porte à deux battants, également isolée. L'aération doit se faire indirectement et être faible. La fenêtre de visite s'ouvrant sur la cabine, aux trois quarts fermée, est suffisante. L'ensemble est peint en blanc, cette couleur réfléchissante assurant une protection thermique supplémentaire.

Lors de l'embarquement de la langouste, 50 à 100 kilogs de glace sont déposés dans la caisse. Des coffres latéraux peuvent être prévus à cet effet. La glace étant généralement fabriquée à partir d'eau douce, il faut veiller à ce qu'elle ne soit pas en contact avec la langouste. La température intérieure doit être maintenue entre 15 et 20°C. A ces températures, P. regius tombe en léthargie et souffre très peu du transport.

Le point délicat de ce genre de transport reste la panne ou l'accident. Comme les communications téléphoniques sont difficiles, souvent inexistantes, il faut s'astreindre à un horaire et un itinéraire fermes. Si le véhicule n'arrive pas au vivier centralisateur dans les délais prévus, un second véhicule va à sa rencontre.

II - TRANSPORT AERIEN.

Pour des distances supérieures à 250 kilomètres, il est souvent préférable d'utiliser ce moyen. Il s'impose si les routes ne sont pas carrossables. Il existe maintenant, dans tous les pays, une gamme variée d'appareils légers se prêtant au transport de la langouste. Quelques exemples:

- Piper Aztec:

  - Charge marchande = 500 kilogs
  - Vitesse = 278 kms/heure
  - Autonomie = 5.20 heures

.../...

- Piper Cherokee 6:

  - Charge marchande = 380 kilogs
  - Vitesse = 230 Kms/heure
  - Autonomie = 5.40 heures

D'autres, tel le Dove, peuvent charger en moyenne une tonne, ou 3 tonnes à 240 Kms/heure, tel l'éternel Douglas DC3. Ces appareils atterrissent généralement sur des pistes de 900 à 1.500 mètres. Ce sont de véritables taxis-livreurs. Le transport de la langouste à leur bord ne pose aucun problème particulier. Il suffit de démonter les sièges de la cellule, et de prendre soin de poser un tapis de nylon assez épais, débordant largement de tous les côtés de la cargaison, pour éviter tout contact d'eau salée avec le plancher.

Dans un autre chapitre, nous étudierons les prix de revient de ces divers modes de transport.

III - TRANSPORT MARITIME.

Ce moyen revient généralement plus cher que les deux précédents. Il est fait par un langoustier à vivier naturel ou fermé. Son emploi est absolument identique à tout ce que nous avons vu au sujet de la conservation de la langouste en mer.

IV - LES EMBALLAGES.

Il en existe plusieurs types, depuis le couffin et le sac jusqu'au bac plastique, la caisse en bois et le carton. Le couffin n'offre que des désavantages, la langouste n'y est protégée ni contre les chocs, ni contre l'écrasement. Le sac présente les mêmes inconvénients. Mais quelques avantages cependant: mouillé d'eau de mer il garde son humidité à la langouste, et lui assure une aération sans excès. Le bac plastique ne donne qu'une mauvaise protection thermique.

1/ - Caisse de manutention. (Planche 47).

Elle mesure intérieurement 30 centimètres de haut sur 50 de large et 70 de long. Sa contenance est de 20 à 25 kilogs de langouste non arrimée. Son poids à vide est de 5 à 6 kilogs.

.../...

Elle est constituée d'une armature en carré de bois blanc de 4 - 4 centimètres, et d'une couverture en planche de bois blanc épaisse de 2 centimètres. Le pointage est exécuté en galvanisé. Les charnières du couvercle sont de simples fils nylon, amarrés un peu lâches. La fermeture est identique. Les poignées latérales n'existent pas afin de gagner de la place utile. Au fond de la caisse, un carré de 4 - 4 centimètres est cloué à chaque montant d'angle, sur sa face perpendiculaire au petit côté de la caisse, débordant le fond de la caisse de 5 centimètres, il consitue un pied. Sur le dessus, un espace libre de 4,5 centimètres est laissé entre les petits côtés de la caisse et le couvercle. Les pieds d'une caisse s'engagent dans les espaces libres de l'autre, ceci assurant une parfaite solidité à l'empilage.

2/ - Cartons.

La caisse en bois pèse 5 à 6 kilogs, soit, pour 20 kilogs de langouste, une perte de charge utile de 250 à 300 grammes par kilog de marchandise. Pour le même poids de langouste, le carton pèse de 1,5 à 2 kilogs, soit une perte de charge utile de 75 à 100 grammes par kilog. Aussi, dans le transport aérien, bien souvent l'on aura intérêt à utiliser ce second procédé, tout restant question de prix de revient dans cette détermination.

Le carton ondulé se décolle après une ou deux utilisations. Le carton compact et goudronné, légèrement plus cher que le précédent, peut servir 4 à 5 fois. La forme pliable, à rabats chevauchants est préférable car plus facile à manipuler et entreposer.

Nous reviendrons plus en détail sur ce problème, ainsi que sur celui de l'arrimage de la langouste, dans un chapitre suivant.

.../...

- CHAPITRE V -

CONSERVATION DE LA LANGOUSTE VIVANTE A TERRE

Les viviers terrestres servent à la centralisation des apports de la pêche, à leur conservation avant commercialisation, et à la régulation entre la production et la consommation. Ils servent généralement, dans un pays exportateur de langouste vivante, à la régulation entre la production et les disponibilités du fret aérien.

Ces viviers se divisent en huit types essentiels. Je les décrirai dans ce chapitre. Mais avant tout, il convient d'effectuer une étude approfondie qui déterminera l'emplacement du vivier, et son type.

I - DETERMINATION DE L'EMPLACEMENT ET DU TYPE DU VIVIER.

Entrent en ligne de compte: les conditions météorologiques et océanographiques, les dangers de pollution, l'aspect physique et l'orientation de la côte, les facilités d'accès et de travail, la position de l'aéroport d'embarquement.

1/- Conditions météorologiques.

Dans une région déterminée, il est impossible de choisir des conditions météorologiques plus ou moins bonnes. On doit les subir. Mais leur étude est nécessaire pour déterminer des moyens de lutte contre de mauvaises conditions: choix de l'emplacement du vivier, de son type, mise en œuvre de nombreux moyens techniques. Les deux éléments essentiels sont les températures ambiantes et les précipitations.

Températures ambiantes. Elles n'ont pas d'influence notoire sur la masse des eaux côtières. Par contre, elles peuvent avoir de fortes répercussions sur les eaux de bassin et aussi sur le conditionnement de la langouste. Dès que la moyenne annuelle des maximum journaliers dépasse 20°C, il faut prévoir les moyens de lutte suivants: couverture des bassins, local de conditionnement réfrigéré, et en sus, dans le cas d'un vivier de côte artificiel, couverture des canalisations d'aspiration.

.../...

Précipitations. Elles peuvent avoir de grosses influences sur les masses d'eau côtière, particulièrement en surface et, bien entendu, sur les eaux de bassin. Dès que les précipitations locales sont susceptibles d'atteindre 5 m/m par 24 heures, les bassins doivent être couverts. Par ailleurs, le voisinage du vivier ne comportera aucun petit cours d'eau, même temporaire, dans un rayon d'au moins 500 mètres. Il doit être le plus loin possible de tout cours d'eau important. Enfin, il faut tenir compte du déplacement, parfois accidentel, de toute masse d'eau douce océanique. On s'attachera plus particulièrement à la dispersion maritime des masses d'eau fluviale. Nous pénétrons là dans le domaine de l'océanographie.

2/- Conditions océanographiques.

Nous venons de voir que notre étude doit s'étendre bien plus loin qu'à celle des conditions physiques locales. En océanographie il en va de même, et nous devons nous pencher sur les courants, le déplacement saisonnier des masses d'eau, les températures de surface et de fond, les salinités, les marées et la houle.

Courants et déplacements saisonniers des masses d'eau. Les températures et salinités de surface et de fond leur sont étroitement liées. Le cas des eaux sénégalaises illustre bien l'importance de ce problème. Le Sénégal est situé au centre d'une zone d'oscillation de deux masses d'eau très différentes: les eaux guinéennes, chaudes et dessalées, les eaux mauritaniennes, froides et salées. Voyons plus en détail ce phénomène dont nous avons déjà pris connaissance lors de l'étude de la migration génétique de P. regius.

La frontière des deux masses est appelée"front mauritanien" pour les eaux froides venant du Nord, "front guinéen" pour les eaux chaudes venant du Sud. La carte de la planche 48, extraite de l'étude de BERIT, "Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée", nous apprend qu'à Dakar, les températures moyennes des eaux de surface sont de 19 à 21°C de Janvier à Mai, époque de descente du front mauritanien; et de 28 à 29°C de Juin à Novembre, époque de montée du front guinéen. Nous avons donc un écart saisonnier de 10°C environ. Les salinités oscillent moins, et avec un décalage: 34 à 36 pour mille de Décembre à Septembre, 33 à 34 pour mille en Octobre et Novembre. Par ailleurs, le front guinéen repousse vers le Nord les eaux du fleuve Sénégal, en crue à cette époque.

Si dans la détermination d'un type de vivier pour la région dakaroise, cette étude n'était pas faite, il y aurait une chance sur deux de construire un vivier pour eaux de 19 à 21°C. Alors qu'il faut bien prendre pour base les conditions les

.../...

plus mauvaises: celles des eaux guinéennes chaudes et dessalées, de 28 à 29°C, parfois plus.

Les conditions hydrologiques locales doivent aussi être étudiées. Parfois, à quelques kilomètres de distance, elles sont très différentes. Il faut en particulier s'attacher aux phénomènes de cap et aux courants de résurgence.

Le cas de la presqu'île du Cap Vert nous en donne un exemple. La baie de l'île de Gorée, très abritée des vents dominants de Nord-Nordet, et à l'abri des courants dominants portant au Sud de Janvier à Mai, possède des températures de surface généralement inférieures à celles de la pleine mer environnante. L'existence de ce courant de résurgence a été démontrée par les travaux de BERIT, "Esquisse des conditions hydrologiques du plateau continental du Cap Vert à la Gambie", dont ci-joint un tableau de température (Planche 49). Nous le constatons, sur une distance de 5 miles, les écarts sont en moyenne de 1°C, avec des écarts maximum de 2,5°C.

BERIT, nous l'avons vu dans l'étude de la migration génétique de P. regius, note les mêmes phénomènes d'upwelling, mais bien plus forts, sur les côtes du Togo et du Dahomey (Planche 25). L'upwelling, même faible, est un phénomène qui doit être toujours recherché dans la détermination de l'emplacement d'un vivier. Il semble cependant qu'il faille parfois se méfier de courants de résurgence trop puissants. Si des eaux trop profondes remontent verticalement le long de la côte, les températures peuvent être trop froides et l'oxygène trop rare. Il semblerait que ce soit le cas du courant de résurgence des Somalies. En 1964, le navire océanographique américain "DISCOVERY" y faisait les observations suivantes: Au long de la côte Nord-Est africaine, et jusqu'aux côtes Sud d'Arabie, les températures de surface variaient de 24 à 26 °C. Par contre, dans une étroite bande côtière, entre 08°40'N et 10°36N, les températures de surface s'établissaient entre 13° et 15°C, avec une zone d'extension s'étendant, sous l'influence du courant, vers le Nord et l'Est jusqu'à environ 12°00'N et 53°00'E, avec des températures de surface de 14 à 24°C. Il notait enfin, en surface, une forte concentration de poissons démersaux morts, en parfait état de conservation. La plus forte densité se situait dans la zone des eaux les plus froides (08°40'N - 10°36'N). (Planche 50).

Les travaux de BERIT font également une autre différence de température, sur le plan vertical. La planche 51 nous montre que, sur la même position, les écarts entre les températures de surface et celles des fonds de 30 mètres peut atteindre 11°C. Une telle observation peut déterminer un type de vivier artificiel flottant, aspirant à 30 mètres de profondeur, et maintenant la langouste en

.../...

parfaite condition, alors que dans les eaux de surface, à 27 ou 29°C, elle serait exposée à un gros affaiblissement.

3/- Marée et houle.

Les oscillations verticales de la mer doivent faire l'objet d'une étude, en particulier dans les régions à forte amplitude. De grandes différences de niveau entre les hautes et basses mers peuvent servir à un vivier de côte naturel. Elles déterminent également l'emplacement exact du vivier artificiel sur le plan vertical, ainsi que celui des crépines d'aspiration. Les résultats de l'étude de la houle sont dotés d'un solide coefficient de sécurité, afin de situer un emplacement à l'abri des plus fortes tempêtes et des phénomènes produits par les ondes solitaires.

4/- Pollution.

Nous l'avons vu, la langouste craint la pollution chimique. Ses consommateurs craignent la pollution bactériologique.

Pollution chimique. En pleine côte, loin de toute zone portuaire, elle est relativement faible. Elle peut-être provoquée par des courants amenant des nappes d'hydrocarbures au voisinage du vivier. Pour les viviers artificiels, ceci ne porte généralement pas à grosse conséquence, les crépines d'aspiration étant toujours à plusieurs mètres sous la surface. Par contre, les viviers naturels peuvent être menacés. Il faut donc rechercher une zone d'installation où les courants portent le moins possible à terre.

Les hydrocarbures, aspirés par les valvules motrices de la langouste, colmatent les cavités branchiales en l'espace de quelques minutes. Il s'en suit une asphyxie immédiate.

Par ailleurs, une eau constamment salie par les produits de déversement résiduaires d'une agglomération, d'un port ou d'une zone industrielle, possède une forte densité de matières en suspension. Si les hydrocarbures, par leur film de surface, gênent la réoxygénation des eaux, ces matières en suspension arrivent au même résultat. Atténuant la transparence de l'eau, donc la pénétration de la lumière, elles diminuent fortement la photosynthèse du phytoplancton, essentiellement subordonnée à la quantité de lumière disponible. Or le phytoplancton, non seulement constitue la base de toute vie marine en étant le premier maillon de la chaîne nourricière, mais encore en étant un important producteur d'oxygène. JENKIN (1937) nous apprend que la production d'oxygène d'une quantité égale de phytoplancton varie dans la proportion de 19, de 0 à 10 mètres, à 9, de 10 à 35 mètres; l'énergie lumineuse étant de 0,05 calorie-gramme par cm^2 de 0 à 10 mètres, de 0,01 à 23 mètres, pratiquement nulle à 35 mètres. Tous ces

.../...

dangers sont encore accrus du fait que le manque d'oxygène provoque des conditions adéquates au développement de fermentations avec émanation de matières nocives à la vie animale: gaz carbonique, hydrogène sulfuré....

Pollution bactériologique. En réalité elle n'a pas grande importance, la langouste étant consommée cuite après 15 à 30 minutes d'ébullition. Il est d'ailleurs possible de voir d'importants viviers de crustacés dans des ports comme Roscoff ou Douarnenez en France et Boston aux U.S.A. Ces ports, s'ils offrent des garanties suffisantes contre la pollution chimique, sont certainement bactériologiquement contaminés.

Cependant, afin d'éviter tout litige commercial, il est préférable d'installer le vivier loin de toute aglomération. Une eau est reconnue généralement salubre lorsqu'elle ne présente pas de germes coliformes. Des limites assez variables ont été imposées dans divers pays: 1.000 coliformes au litre en Belgique, 700 aux U.S.A.

5/- Aspect physique de la côte et son orientation.

Une côte est rectiligne ou découpée, exposée ou abritée, rocheuse, sableuse ou vaseuse, sèche ou humide. A partir de ces caractéristiques essentielles, il faut rechercher les conditions suivantes:

Côte découpée. Généralement toute baie, ria ou autre portion de mer délimitée par la terre sur deux ou trois côtés, sont autant d'endroits ou stagnent les eaux, où la pollution et la dessalure sont les plus fortes, l'oxygénation la plus faible. Au contraire, tout cap, toute avancée des terres dans la mer, sont autant de barrages naturels aux mouvements de celle-ci, donc des zones de brassage, de forts courants, de lutte permanente des éléments. En conclusion, l'eau y sera vive, les pollutions ou masses d'eau douce rapidement dispersées, l'oxygénation maximum. Il faut toujours rechercher une telle zone d'installation, en prenant évidemment toutes les marges de sécurité nécessaires.

Côte exposée. Le problème est identique, mais élargi à une plus grande portion de côte. De la même manière, il faut rechercher la côte exposée. Cette exposition ne concerne pas les vents dominants, mais les courants dominants.

Côte rocheuse. Une côte vaseuse est un signe d'une faible activité de la mer. L'oxygénation y est faible, les dangers de fermentation importants. Une zone rocheuse au contraire indique généralement une lutte active, donc une forte oxygénation. Elle offre d'autres avantages à la construction d'un vivier:

.../...

eaux propres, facilités de construction sur des assises solides... Les zones sableuses peuvent présenter les mêmes caractéristiques que les zones rocheuses. Il faut cependant s'en écarter dans la mesure du possible. Les sables en suspension sont des dangers: colmatage des crépines d'aspiration, cavitation des canalisations, opercules et portées des vannes, rotors et corps de pompe, ensablage des bassins.

Côte sèche. Par côte humide il faut entendre une portion de littoral où l'écoulement des eaux de pluie vers la mer est dense. Ceci ne nécessite pas la présence d'une embouchure. Généralement les côtes bordant une terre descendant en pente douce vers la mer, les côtes bordant des baies continuées à l'intérieur des terres par une vallée ou un bassin, sont humides. Par opposition aux côtes bordant des terres se terminant brutalement sur la mer (falaise), ou en étroite avancée (cap), qui sont le plus souvent sèches. Une côte humide, qui à la moindre pluie se garnit de milliers de filets d'eau temporaires, est à écarter également.

6/- Facilité d'accès et proximité de l'aéroport.

Dans la mesure du possible, le vivier est installé à proximité d'une route, d'une ligne téléphonique, et d'une ligne haute et basse tension. Il est également au plus près de l'aéroport d'embarquement car, dès l'instant où la langouste est sortie de l'eau pour son exportation à l'étranger, s'engage une véritable course contre la montre.

II - VIVIERS FLOTTANTS NATURELS.

Ce sont des caisses à claire-voie, de dimensions et formes variées. Elles sont mouillées à une certaine distance de la côte, dans un courant. L'eau y est renouvelée par le passage de ce courant. C'est le système le plus simple, le moins onéreux. Il offre de très appréciables avantages, mais aussi d'importants inconvénients. D'une manière générale, ce procédé assez archaïque ne peut être utilisé que dans de petites entreprises.

1/- Avantages.

Ils sont au nombre de sept principaux.

Renouvellement de l'eau. Il est pratiquement inégalable. Prenons le cas d'un vivier cubique de 1 m^3 intérieur, soit 1 mètre de côté, constitué de planches de 6 centimètres de large, espacées de 3 centimètres. C'est-à-dire que les 2/3 des surfaces sont fermés, 1/3 ouvert. Ce vivier est mouillé dans un courant ayant

.../...

une vitesse moyenne de 1 nœud (1.852 mètres/heure). Un tel courant existe dans toutes les régions. Dans ce vivier, il passe, théoriquement:

$$\frac{V = 1 \times VC = 1.852 \times SO = 1}{ST = 3} = 617\ m^3$$

V = Volume intérieur du vivier en m^3
VC = Vitesse horaire du courant en mètres
ST = Surface totale de la face exposée en m^2 (surface ouverte + surface fermée)
SO = coefficient de la surface ouverte de la face exposée au courant par rapport à la surface totale de cette face.

Il est impossible de créer d'aussi bonnes conditions dans un vivier artificiel à pompes centrifuges d'alimentation.

Forte oxygénation. Situé en surface, en contact direct avec l'atmosphère, ce vivier se trouve dans la couche la plus oxygénée de la mer. Proportion encore augmentée par le brassage permanent d'air et d'eau provoqué par l'agitation constante du vivier soumis aux mouvements du clapot.

Agitation constante. Ces mouvements, en plus d'une amélioration de l'oxygénation ont un autre résultat positif: la langouste, soumise à ces mouvements, doit s'accrocher perpétuellement et prendre de l'exercice. Ce brassage lui interdit donc de s'entasser sur le fond, et lui impose une bonne aération.

Milieu naturel. Plongée dans son milieu naturel, la langouste y trouve, intacts, de nombreux éléments physiques, chimiques et biologiques nécessaires à son équilibre.

Propreté. Tous les excréments, membres brisés et autres déchets sont entraînés par le courant, ou disparaissent à travers le fond à claire-voie. Les émanations toxiques de la putréfaction des langoustes mortes, sont perpétuellement dissipées et peu dangereuses pour la population. Par ailleurs, des petits poissons côtiers pénètrent généralement dans le vivier et y effectuent un nettoyage parfois très important, en particulier en vidant les cadavres. Ce sont d'ordinaire des Sargues et Pomacentres.

Déplacement. Ce type de vivier, facilement transportable, par route ou par mer (remorquage), peut être déplacé, d'une saison à l'autre, pour profiter des meilleures conditions naturelles de la région.

.../...

Bas prix de revient. Nous l'étudierons dans un chapitre suivent.

2/ - Désavantages.

D'une manière générale, leur importance n'est pas comparable à celle des avantages. Ils sont quatre principaux:

Pollution chimique. C'est le plus grave danger qui puisse menacer le vivier flottant naturel. Une forte pollution, nous l'avons vu, provoque une mort immédiate de la langouste par colmatage des cavités branchiales. Plus légère, son effet chimique détruit cependant une partie de la surface branchiale, très fragile, finissant par faire diminuer la surface de contact avec l'oxygène, provoquant donc une lente asphyxie de l'animal. Les seuls moyens de défense consistent tout d'abord à surveiller continuellement le voisinage, et, lorsque la nappe polluée s'approche, à faire couler les viviers sous la surface, en les lestant. Il est aussi possible de mouiller, devant les viviers, une filière de flotteurs arrêtant la nappe dangereuse. Ce procédé n'est évidemment pas excellent.

Masse d'eau douce. Ce danger est moins grave. La saison critique étant connue, toutes mesures peuvent être prises à temps, en particulier le déplacement des viviers vers des parages plus sains. S'il ne s'agit que de précipitations locales, les viviers mouillés sur une côte sèche ne craignent rien. Si la côte est humide, il est préférable de doubler ou tripler la distance du mouillage à la terre.

Difficultés de travail. Ce type de vivier impose une méthode de travail assez lente et compliquée, toujours dure. Que la langouste soit mise dans le vivier échoué sur la plage, puis poussé à l'eau et déhalé jusqu'au mouillage, ou qu'elle soit transportée par le canot de liaison jusqu'au vivier déjà mouillé, l'opération est toujours longue. Evidemment, au moment de l'expédition, toute l'opération doit être renouvelée dans le sens contraire. Nous reviendrons sur ces problèmes de manutention à la suite de ce chapitre. Il faut retenir que, que ce soit pour l'emploi du canot de liaison ou celui des viviers, il faut une plage de sable, sans trop de ressac et avec un chenal d'accès, s'il y a des roches immergées. Ce chenal doit être large d'au moins 50 mètres.

Autre difficulté: le nettoyage des viviers en pleine mer. S'il y a un fort clapot, le personnel est souvent handicapé pour opérer une bonne visite journalière de la langouste. Mais, nous l'avons vu, l'infection du vivier ne peut que difficilement se développer dans un milieu aussi bien drainé.

Enfin, gardiennage et surveillance ne sont pas toujours aisés, surtout de nuit. En principe, pour une petite exploitation, le gardiennage est assuré par une

.../...

équipe de trois hommes, l'un de jour, deux de nuit. Ces derniers séjournent dans le canot de liaison, amarré à l'un des viviers.

Risques de perte. L'usure des chaînes de filière peut parfois provoquer une rupture et la fuite en dérive d'un ou plusieurs viviers. Ceci, nous le verrons plus loin, est facilement évitable. Des poissons prédateurs Serranus scriba, Mycteroperca rubra, s'attaquent parfois aux viviers. Les dégâts ne sont jamais importants. Ils ne peuvent qu'arracher quelques pattes sortant entre les lattes, et la langouste a vite fait de s'en écarter.

3/- Différents types de viviers flottants naturels.

Je ne m'étendrai pas sur leur construction, très simple, et dont les planches 52, 53 et 54 indiquent les principales lignes. Construits en bois blanc, ils doivent rester légers et le plus maniables possible. Un solide equerrage leur assure une bonne résistance contre la dislocation accélérée par les chocs incessants dans le clapot. Les angles peuvent être renforcés de cornières ou de ferrures. Le chevillage s'exécute en pointes galvanisées.

Petite caisse-vivier. Sa forme peut être triangulaire, ceci lui assurant une bonne tenue au mouillage. Sa contenance est de 250 litres environ. Ce modèle n'est valable que pour les piroguiers stockant leur pêche le long des plages en attendant le véhicule ou le bateau collecteur.

Caisse-vivier moyenne. Elle est construite en bois blanc, charpente et lattes, pointée galvanisé , enduite d'une peinture au bitume, ses angles étant renforcés de fers plats de 50-10m/m. La peinture doit être évidemment bien sèche avant utilisation. Sa base est de forme carrée, sa contenance d'environ 650 litres. Elle peut servir, soit aux piroguiers, comme vivier de plage, soit comme vivier centralisateur. On l'utilise alors en filières de 5 à 8 caisses (Planche 52).

Grande caisse-vivier. (Planche 53). Construite en bois blanc, charpente et lattes, pointée galvanisé, elle est enduite d'une peinture au bitume. Elle mesure généralement 1,80 sur 3 mètres, pour une hauteur de 0,60 mètre. Sa contenance est d'environ 3,2 m^3. A sa partie postérieure elle est garnie d'un cadre en cornière métallique 60-60 m/m. La fixation de la caisse et de ce cadre se fait, à chaque angle, par un long boulon de diamètre 20 m/m servant de tendeur et serrant la caisse entre le cadre et deux fers à U. Ces fers de 100 m/m sont simplement posés sur le dessus de la caisse. Le cadre est muni de deux patins, construits en tuyau de diamètre 60 m/m. Ces patins facilitent le glissement de la caisse sur la plage. Par ailleurs, l'ensemble métallique augmente la rigidité du vivier. Sa manutention nécessite un treuil à main.

.../...

Vivier flottant naturel. (Planche 54). Tous les modèles précédents sont échouables et transportables par terre. Celui-ci est fixe. C'est un ponton. La langouste y est amenée par le canot de liaison. Le gardiennage se fait à bord, un petit local y étant installé à cet effet. Sa contenance va de 12 à 20 m^3. Les types de viviers-pontons sont très variés. Ils ont pour traits communs:

- A chaque extrémité, ou de chaque côté, un compartiment étanche assure la flottabilité de l'ensemble. Ces compartiments peuvent être à claire-voie, garnis de flotteurs constitués par des fûts vides de 200 litres.
- La partie centrale constitue le vivier proprement dit. Elle est à claire-voie et divisée en compartiments d'environ 1 m^3 chacun. Elle peut être aussi garnie de paniers métalliques facilitant la surveillance du stock et la manutention.
- Le pont est fixe sur les compartiments de flottabilité, amovible sur le compartiment vivier.
- L'armement est constitué par un local de gardiennage, un mât de charge pivotant avec guindeau à main pour la manutention des paniers à bord, un mouillage de secours, éventuellement un guindeau à main pour la manœuvre du mouillage. Le canot de liaison est robuste et prévu pour des transports de 1 à 1,5 tonne (Planche 55).

4/ - Mouillage.

Pour les petites caisses-viviers, il est constitué d'un simple grappin en fer rond de diamètre 12 m/m, de 10 à 20 kilogs. Ce grappin est maillé à 1,1/2 brasse de chaîne noire de 8 m/m, prolongée par une longueur d'orin nylon de diamètre 10 m/m, égale à quatre ou cinq fois la hauteur d'eau sur laquelle est mouillé le vivier.

Les caisses-viviers moyennes, en filières de 5 à 8 caisses, sont mouillées sur des corps morts en béton d'un poids unitaire de 150 à 200 kilogs, munis d'un large organeau en fer rond de diamètre 20 m/m. La longueur de la chaîne de mouillage égale trois fois la hauteur d'eau. Elle est montée comme suit: une manille d'ancre de 16 m/m passant par l'organeau du corps mort, un émerillon de 16 m/m, une seconde manille de 16 m/m, une chaîne noire de 14 m/m, d'une longueur égale à 2,1/2 fois la hauteur d'eau, un second émerillon de 16 m/m avec son jeu de manilles, une chaîne galvanisée de 14 m/m, d'une longueur égale 1/2 fois la hauteur d'eau. L'extrémité de cette chaîne est munie de 3 anneaux successifs en fer rond de diamètre 16 m/m. Ces anneaux ont un diamètre

.../...

de 100 m/m. Le dernier sert au maillage de la bouée, les deux autres au maillage de la première chaîne de filière et de l'anneau de va et vient. La bouée est une vessie gonflable polyéthylène de 150 à 180 litres. Le rôle de l'émerillon intermédiaire est une sécurité supplémentaire contre le torsadage de la chaîne, surtout pendant les périodes de calme, lorsque tout le mou repose sur le fond.

Le mouillage des grandes caisses-viviers est identique au précédent.

Mouillage des viviers naturels flottants. Les viviers-pontons ont un poids en charge de 5 à 10 tonnes, suivant leur taille et leur chargement. La chaîne de mouillage est égale à au moins trois fois la hauteur d'eau. Le mouillage est composé comme suit: suivant le poids du ponton et les parages un corps-mort de 700 à 1.500 kilogs muni d'un l'arge organeau en fer rond de diamètre 40 m/m, une manille d'ancre de 25 m/m, un émerillon de 25 m/m, une autre manille de 25 m/m une chaîne noire d'une longueur égale à 2,1/2 fois la hauteur d'eau, un émerillon de 25 m/m avec ses deux manilles, une chaîne galvanisée de 20 m/m d'une longueur égale à 1/2 fois la hauteur d'eau. Il n'y a pas de bouée. L'extrémité libre est directement maillée sur le ponton.

5/ - Moyens et techniques de manutention.

Chaque type de vivier est d'une utilisation différente. Les caisses-viviers moyennes sont mises en filière. Chaque caisse est reliée à la suivante par une chaîne galvanisée de 12 m/m, maillée sur chaque caisse par une manille de 12 m/m, passant dans une boucle prévue à cet effet sur deux côtés opposés de chaque caisse. Cette boucle est un nylon de 10 m/m faisant deux tours sur la traverse supérieure de la caisse. Elle évite une usure trop rapide du bois par contact direct avec une chaîne. Par contre le nylon s'usant lui aussi, il est prudent de le vérifier sans cesse, et de le changer dès la première rupture de toron. La longueur de ces chaînes intermédiaires est d'une brasse environ.

La filière de caisses vides, jusqu'à 8 unités, est formée au sec, sur la plage, au plus près de l'eau. La langouste y est ensuite placée. Pendant cette opération, l'un des membres du personnel de surveillance embarque dans le canot de liaison, et rejoint le mouillage. Pendant le trajet, il laisse filer à l'arrière du canot, une haussière nylon de 12 m/m dont l'extrémité n° 1 est amarrée à l'avant de la première caisse de la filière. Arrivé au mouillage, il fait passer l'extrémité n° 2 de l'haussière dans l'anneau de va et vient prévu à cet effet. Il revient ensuite à terre en laissant filer le reste de l'haussière. A terre, son extrémité n° 2 est passée derrière un point de retour, en l'occurence un pieu de bois lisse de diamètre 20 centimètres et d'une hauteur de un mètre, solidement

.../...

planté en terre. L'extrémité n° 2 est ensuite fixée à l'arrière de la dernière caisse de la filière. Le va-et-vient est alors en place. Une fois les caisses chargées, elles sont mises à l'eau. Cette opération, qui réclame 4 à 8 hommes, est la plus longue. Pendant que l'équipe met la filière à l'eau, l'un des hommes raidit constamment le retour de va-et-vient, avec un ou deux tours morts sur le pieu servant de point fixe. Il aide ainsi à la progression de la filière, et surtout évite son retour à terre à chaque ressac. Toute la filière flottant, l'ensemble de l'équipe tire sur le retour de va-et-vient. La filière gagne ainsi le mouillage. Le canot, avec son matelot, amarré à la filière, suit le mouvement. La filière au mouillage, le matelot la maille sur l'anneau de mouillage, et largue le va-et-vient. Ce dispositif ne peut être laissé en permanence sur le mouillage. Il l'empêcherait de tourner librement dans le courant, ce qui provoquerait des emmêlements et des ruptures de caisses se heurtant les unes aux autres. Pour la mise à terre, l'opération se répète en sens contraire. L'avantage du va-et-vient sur une haussière simple est de guider la filière entre deux points fixes, donc de l'empêcher de dériver fortement dans le courant.

Afin d'éviter la perte de caisses-viviers, lors d'une éventuelle rupture de l'une des chaînes de la filière, un dispositif de sécurité est immédiatement mis en place. C'est un bout de nylon de diamètre 16 m/m, amarré sur le mouillage et sur la dernière caisse de la filière. Il est pourvu, à la moitié de sa longueur, d'un poids quelconque, et possède assez de mou pour couler à 1 ou 2 mètres sous la filière, sans gêner l'allongement de celle-ci dans le courant.

Pour que le système de va-et-vient puisse être utilisé sur une série de mouillages, l'un ou plusieurs d'entre eux étant déjà occupé par une filière, il convient de veiller à leur bonne répartition. Il faut également les placer de façon à ce qu'il n'y ait pas d'emmêlement lorsque les diverses filières évitent dans les renversements de courant.

Les mouillages sont donc disposés comme suit: Le premier étant situé sur une ligne imaginaire perpendiculaire à la côte, chaque autre mouillage est placé sur d'autres lignes imaginaires espacées l'une de l'autre de 10 mètres environ. En profondeur, soit de la côte vers le large, les mouillages sont distants d'environ 2, 1/2 fois la longueur maximum d'une filière, soit la longueur du mouillage tendu à l'extrême plus la longueur de 8 caisses-viviers et de 8 chaînes de jonction.

La traction humaine peut être remplacée par un treuil à main à grand tambour, installé en haut de la plage. Dans ce cas, l'extrémité n° 2 de l'haussière est fixé au tambour. Le guidage de la filière contre la dérive est réalisé comme suit: une deuxième haussière est fixée à l'arrière de la dernière caisse de la

.../...

filière et passée, avec un ou deux tours morts, sur un pieu faisant office de point fixe. Au fur et à mesure de la progression de la filière, un homme retient ou file la deuxième haussière, à la demande de la traction du treuil.

Les manutentions des grandes caisses-viviers est exactement la même.

Dans le cas des viviers-pontons le mode de transport de la langouste peut être identique. Au lieu de fixer l'anneau de retour de va-et-vient sur un mouillage, il est directement frappé sur le ponton, au pied de son mât de charge. Dans ce cas les caisses de transport sont simplifiées et solidement renforcées pour résister aux heurts contre le ponton. Elles sont également munies de 1 ou 2 anneaux de levage. Le déhalage peut également se faire par l'un des guindeaux du bord. A leur arrivée, les caisses de transport sont embarquées au moyen du mât de charge.

Au moment de l'expédition, si l'on veut pouvoir embarquer les différents types de caisses-viviers, ou caisses de transport, sur une plate-forme mobile, pour leur acheminement jusqu'au local de conditionnement qui peut se trouver assez loin de la plage de manutention, l'utilisation d'un treuil est nécessaire. L'haussière de déhalage passe alors dans une poulie fixée à un mât de charge et à une hauteur d'environ 4 mètres. La plate-forme est disposée sous ce mât de charge, et les caisses y sont glissées.

Les viviers-pontons peuvent être mouillés assez loin de terre. Il faut alors un canot de transport (Planche 58). Ce système permet d'effectuer les opérations d'embarquement et de débarquement assez loin du vivier lui-même, et non sur la plage lui faisant face. Il faut une unité puissante, métallique, stable, robuste mais légère, relativement rapide et à fond plat pour pouvoir éventuellement échouer. C'est une embarcation dérivée du type utilisé par les thoniers senneurs. Elle est propulsée par un diésel de 50 CV environ, si possible à refroidissement par air, ceci évitant bien des problèmes lors des échouages. Elle est équipée de deux soutes étanches lui assurant l'insubmersibilité. Elle possède éventuellement un petit cabestan, entraîné par le propulseur et pouvant servir aux opérations de chargement et déchargement, d'échouage et déséchouage. Un mât de charge pivotant peut être également utile. Elle charge 1 à 1,5 tonne en toute sécurité.

.../...

III - VIVIER FLOTTANT ARTIFICIEL.

Ce type de vivier très particulier offre de gros avantages techniques. Mais son exploitation est toujours compliquée et onéreuse.

1/ - Avantages et inconvénients.

Ce vivier est facilement déplaçable. Il est même possible de le remorquer sur des distances de plusieurs centaines de miles, ou encore de l'embarquer sur un cargo. Les langoustiers peuvent y accoster directement, sans passage dans les zones portuaires. Mais son avantage essentiel est la possibilité d'aspirer l'eau de circulation à des profondeurs de 30 à 50 mètres, parfois plus, si les fonds sont suffisamment accores pour que le mouillage soit assez rapproché de la côte. L'étude de BERIT (planche 51), nous a démontré cet avantage dans la région de Dakar, pendant la saison chaude.

En contre-partie, ses inconvénients sont aussi importants. Son exploitation est complexe et fort onéreuse. Les difficultés et frais inérants aux viviers de côte artificiels s'ajoutent à tous les problèmes et frais d'exploitation d'un bateau: réparation de coque, carénage, peintures, assurances... Enfin le coût de construction est très élevé.

2/ - Construction et compartimentage.

C'est généralement un chaland creux de 20 à 25 mètres de long, 5 de large et 3 de creux sous barrot. (Planche 56). Il est transformé comme suit:

La cale est divisée en deux rangées longitudinales de 3 ou 4 compartiments-viviers chacune, soit 6 ou 8 compartiments au total. Les cloisons sont en tôle de 8 à 10 m/m d'épaisseur. L'étanchéité doit être parfaite. Chaque compartiment est équipé d'étagères à claire-voie espacées de 60 centimètres. Elles sont construites en bois blanc de 8 à 10 centimètres de large sur 2,7 d'épaisseur. Chaque latte étant séparée de 3 centimètres. Chaque étagère est enfin pourvue de 1 ou 2 panneaux amovibles. Un caillebotis démontable, de même construction, est posé à environ 30 centimètres au-dessus du fond métallique de chaque compartiment. Les deux cloisons situées à l'avant et à l'arrière de la cale sont rendues étanches. Sur les chalands de transport elles ne le sont généralement pas.

Les deux compartiments situés à chaque extrémité du chaland sont utilisés comme suit: Le compartiment avant est aménagé en poste d'équipage avec couchettes et cuisine. Il sert également de magasin pour les apparaux de réserve.

.../...

Le compartiment arrière est aménagé en salle des machines.

5/ - Machine et fonctionnement.

La machine se compose de deux groupes diésel avec pompes centrifuges de 500 m^3/heure. Chacun entraîne également une dynamo de 12 ou 24 volts pour l'éclairage du bord. Les pompes sont situées au-dessous de la flottaison, elles sont donc toujours en charge.

Aspiration. (Planche 57). Les pompes aspirent à la mer par le canal d'un tuyau sortant à l'arrière du chaland, et débordant la poupe d'environ 2 mètres. Ce tuyau est coudé à son extrémité de façon à ce que son ouverture soit parallèle à la surface. Il doit être très robuste. A cette fin il est d'abord tendu par 4 fers cornières de 100-100 m/m. Ces cornières sont placées à distance égale sur la circonférence du tuyau. Leurs bords extérieurs y sont fixés par des soudures d'une longueur de 10 centimètres, espacées de 15 à 20 centimètres. Il est ensuite étayé par 4 fers à I de 120-90 m/m. Deux de ces étais sont placés et soudés sur le plan vertical, entre la partie horizontale du tuyau et la pointe arrière du chaland, ceci afin de lutter contre les contraintes dues au tangage. Pour lutter contre les contraintes du roulis, les deux autres étais sont placés sur le plan horizontal. Ils relient la portion verticale du tuyau à deux ou trois membrures de chaque fesse du chaland. La partie verticale du tuyau se termine par une bride d'accouplement renforcée, d'une épaisseur double de la normale. Cette bride est située sur le même plan que celui du fond du chaland. Si elle était trop basse, il pourrait en résulter des difficultés d'échouage lors des carénages.

Pour l'aspiration en surface, la crépine est boulonnée directement à la bride du tuyau d'aspiration. Les pompes étant en charge, elle ne comporte pas de clapet de non-retour. Ses trous d'admission sont assez importants pour éviter des colmatages trop rapides (diamètre 10 m/m).

Refoulement. Les pompes refoulent dans deux collecteurs placés chacun au-dessus d'une rangée longitudinale de compartiments-viviers. Ces collecteurs sont munis d'une dérivation au-dessus du centre de chaque compartiment. Chacune possède une vanne de réglage, placée au plus près du collecteur. Cette vanne est prolongée par un simple embout de 50 centimètres de long, d'un diamètre légèrement réduit à sa sortie. Cette sortie est située à environ 2 mètres au-dessus du plus haut niveau d'eau possible dans les compartiments-viviers. L'eau de refoulement opère ainsi une chute favorisant l'oxygénation et la pénétration des eaux neuves vers le fond du compartiment-vivier.

.../...

L'évacuation de l'eau hors des compartiements-viviers s'opère de deux façons. La sortie normale se fait par une vanne de coque. Celle-ci est placée sur le côté extérieur de chaque compartiment. C'est une vanne plate de diamètre 50 centimètres. Pour sa pose, un trou de diamètre 50 centimètres est percé dans la paroi extérieure, à environ 10 centimètres au-dessus du fond du chaland. La vanne est montée du côté intérieur de la paroi. Elle est munie d'une grille du côté intérieur de l'opercule. La vis de l'opercule est prolongée par une tige de manœuvre traversant le pont. Le réglage de l'ouverture de ces vannes permet de déterminer la hauteur d'eau désirée dans chaque compartiment. Il permet également de réaliser un bon équilibre transversal et longitudinal du chaland. La seconde sortie est une sécurité. A cet effet la paroi extérieure de chaque compartiment-vivier est percée de 4 trous rectangulaires de 20-10 centimètres. Ces ouvertures sont munies de grilles. Elles sont situées au niveau d'un maximum acceptable dans les compartiments-viviers.

L'assèchement des compartiments-viviers se fait par deux collecteurs d'aspiration, fixés au fond du chaland, chacun sous une rangée longitudinale de compartiments-viviers, et sous les caillebotis de fond. Ces collecteurs s'ouvrent dans chaque compartiment par le canal d'une dérivation. Chaque dérivation est munie d'une vanne d'obturation avec tige de manœuvre traversant le pont.

4/- Aspiration profonde. (Planche 58).

L'eau de surface devenant trop chaude, et s'il faut aspirer à une grande profondeur pour avoir une circulation d'eau froide, l'installation est la xuivante:

A chaque extrémité, et dans l'axe longitudinal du chaland, sont posés deux mâts de charge fixes. Ils sont inclinés à 45°. Ils débordent les pointes du chaland de 2 à 3 mètres. Ils sont constitués de fers à I de 100-75 m/m. Le mât avant est équipé à son extrémité d'une poulie simple de 8 à 10 tonnes, à sa base d'un guindeau à main de même force. A la pointe du mât arrière, est maillée une chaîne de 20 m/m. Sa longueur est égale à la profondeur d'aspiration, plus deux mètres. A son autre extrémité est maillée une boule en fonte possédant deux organeaux d'amarrage. Elle doit se situer à 5 mètres au-dessus du fond par basse mer de vives eaux. Cette boule, ou tout autre forme de contrepoids, pèse entre 800 et 1.000 kilogs. Son but est d'empêcher la dérive de la chaîne et du tuyau d'aspiration qu'elle supportera, toute dérive se traduisant par une remontée de l'orifice d'aspiration, donc par une eau plus chaude que celle recherchée. Le tuyau d'aspiration est fixé à cette chaîne. C'est un tuyau en caoutchouc du genre de ceux utilisés dans la manutention des liquides à bord des tankers. Le tuyau flexible polyéthylène lui est préférable. Ce tuyau est composé de plusieurs élé-

.../...

ments de 8 à 10 mètres, réunis entre eux par des brides métalliques.. La première bride est boulonnée à celle du tuyau d'aspiration sortant de la coque. La bride supérieure de chaque réunion comporte un organeau. La fixation sur la chaîne se fait par une manille reliant cet organeau à une maille de la chaîne. Cette fixation doit se faire en "guirlande": la portion de tuyau comprise entre deux points de fixation sur la chaîne a une longueur légèrement supérieure à la distance comprise entre ces deux points de fixation. Toutes les contraintes agissent ainsi sur la chaîne, et non sur le tuyau. La fixation de la crépine d'aspiration est réalisée au moyen de deux organeaux soudés en haut et en bas de la crépine, et maillés comme ci-dessus. Cette crépine ne comporte pas de clapet de non-retour, les pompes étant toujours situées en-dessous de la flottaison. Les trous d'admission sont très larges, diamètre 10 à 15 m/m. Cette crépine est fixée à environ 2 mètres au-dessus de la boule de stabilisation. Afin de parer à tout frottement du tuyau et de la chaîne, il est prudent de ne pas donner trop de mou à la conduite. Par ailleurs, leur écartement peut être accru par des brides d'un diamètre extérieur supérieur à la normale.

Le stabilisateur est relié au guindeau de l'avant du chaland par un câble d'acier graissé de diamètre 16 m/m, passant dans la poulie du mât de charge. Ce câble est maillé sur le deuxième organeau du stabilisateur. Pour éviter les risques de corrosion il s'arrête à environ 5 mètres de la surface. Il est alors maillé sur une chaîne galvanisée de 16 m/m qui le prolonge jusqu'au guindeau. Ce gréément permet la remontée de la crépine en surface pour son nettoyage. Il autorise également le réglage de la profondeur d'aspiration, donc de la température d'eau du vivier. Enfin, s'il est toujours tenu en tension, il atténue les balancements de l'ensemble d'aspiration.

5/ - Armement.

Les compartiments-viviers sont couverts soit de panneaux amovibles en bois, percés d'un trou suffisant pour le passage des chutes d'eau de refoulement, en tenant compte des déviations dues au tangage et au roulis, soit d'une toiture en tôle, ou encore d'une bâche. Le moyen de couverture dépend des conditions météorologiques locales. L'éclairage de pont est suffisant pour le travail de nuit. Il comprend les feux réglementaires d'un bateau au mouillage et non maître de sa manœuvre, ainsi que un ou deux projecteurs facilitant les accostages de nuit. Le chaland est garni, des deux bords, de fortes défenses pour l'amarrage à couple de grandes et moyennes unités, s'il doit être approvisionné par des langoustiers. Des pneus réformés, d'avion ou de gros tracteur, font parfaitement l'affaire. A cet effet il est également équipé de bittes, chaumards et guides d'haussières.

.../...

Le mouillage est constitué d'une ancre de 1.000 à 1.500 kilogs et d'une chaîne de 35 à 40 m/m d'une longueur égale au moins à trois fois la hauteur d'eau de mouillage. Ce mouillage est monté comme ceux que nous avons vus ci-dessus. Il comporte également un émerillon intermédiaire à environ la moitié de la distance surface-fond.

L'embarcation de liaison et de transport est identique à celle prévue pour les viviers flottants naturels. Selon l'importance du tonnage manipulé, l'état général de la mer et la distance séparant le chaland du point d'accostage à terre, cette embarcation peut être évidemment plus forte.

Le personnel de surveillance est généralement constitué de deux équipes de deux hommes. Ceux-ci doivent réunir de bonnes qualités de marin à de bonnes connaissances en mécanique afin d'assurer des liaisons précises, et un parfait fonctionnement des groupes et des circuits.

Si le vivier est mouillé à une grande distance de terre, une liaison radio avec vacations fixes est très avantageuse. Des appareils portatifs à piles sont suffisants.

Sur ce type de vivier, la protection cathodique est la même que sur les bateaux langoustiers.

IV - VIVIER DE COTE ARTIFICIEL.

C'est vraisemblablement le type le plus répandu. Il a pour principe l'aspiration à la mer, par pompes centrifuges, et le refoulement dans des bassins situés parfois à plusieurs centaines de mètres de la côte. Il offre de nombreuses variations. Ce peut être un simple bassin de quelques mètres cubes, ou une série de cuves couvrant plusieurs centaines et même des milliers de mètres carrés.

1/ - Avantages et inconvénients.

Ce type de vivier est d'un coût assez élevé, son exploitation également. Il ne craint pas la pollution chimique, ses crépines d'aspiration étant continuellement immergées à plusieurs mètres sous la surface. Par contre, il n'est pas totalement à l'abri des masses d'eau douce, le brassage du ressac pouvant provoquer une baisse de salinité en mélangeant les eaux de surface et de fond. La plupart des ennuis techniques viennent de la crépine, de la canalisation immergée et du clapet de non-retour, s'il est automatique. En contre-partie de tout ceci, ce type de vivier est le seul permettant un excellent travail de la langouste sur une grande

.../...

échelle, une surveillance de tous les instants, une nettoyage permanent, une grande facilité et rapidité dans la réception de la langouste et dans la préparation des expéditions.

2/ - Construction et agencement. (Planches 59 et 60).

Prenons l'exemple d'un vivier de 160 m^3. Il est construit au plus près du niveau des plus grandes marées, avec une marge de sécurité suffisante pour les cas extrêmes: grandes marées de vives eaux avec fortes tempêtes portant à terre, ondes solitaires exceptionnelles avec mascaret ou raz de marée.

Le sol est nivelé et, sur un hérisson, est confectionnée une chape de béton. Sur cette chape sont construits 4 bassins de 10 mètres de long, 5 de large, 1 de haut. Ils sont accolés deux à deux avec un passage central large de 4 mètres, et des passages latéraux de 3 à 4 mètres. Les matériaux utilisés sont des agglomérés de 20 centimètres d'épaisseur, liés par un ciment marin de bonne qualité, auquel il est bon d'ajouter un liant d'étanchéité synthétique. Le tout est enduit sur toutes les faces.

A l'extrémité la plus proche de la mer est installée la salle des machines, avec soute à combustible et bassin d'amorçage des pompes. A l'opposé, et de chaque côté de la porte ouvrant sur la voie d'accès, sont disposés la salle de conditionnement et un local servant de magasin et de vestiaire. Le tout est surmonté d'une solide charpente métallique, d'un seul tenant. La couverture est réalisée en tôle métallique ou d'amiante. Celle-ci offre l'avantage d'une bonne protection thermique. Elle est donc préférable en pays tropical. Toujours en pays tropical, les murs d'enceinte en agglomérés sont très ajourés pour favoriser une bonne aération.

3/ - Machine et fonctionnement. (Planche 61).

L'alimentation est réalisée par deux pompes centrifuges à aspiration axiale d'un débit horaire unitaire de 400 m^3. Chacune alimente deux bassins. Un troisième groupe est installé en secours ou appoint. Il peut refouler indifféremment sur l'un ou l'autre groupe de bassins. Ces pompes sont entraînées par accouplement souple en ligne, soit sur diésel, soit sur moteur électrique branché sur le secteur public. Si l'énergie électrique est utilisée, le groupe de secours est entraîné par diésel. Suivons le processus d'une pompe et d'une série de bassins.

L'aspiration à la mer est le point délicat de ce type de vivier. Il faut que la crépine soit immergée à environ 2 ou 3 mètres en-dessous du niveau des plus grandes basses mers. Elle doit également être à au moins 1,5 mètre au-dessus

.../...

du fond, quelle que soit la marée. Elle doit être facilement accessible pour des visites et des nettoyages fréquents.

Les deux pompes possèdent chacune leur propre circuit d'aspiration. C'est une garantie nécessaire contre tout risque de rupture ou de colmatage d'une canalisation.

La crépine mesure environ 50 centimètres de haut. (Planche 62). Dans le cas présent elle est située à 1,50 mètre du fond, et à 2 mètres en-dessous du niveau des plus grandes basses mers de vives eaux. Il nous faut donc, pour cette installation, une sonde de 1,50 + 0,50 (hauteur de la crépine) + 2 = 4 mètres pendant les plus grandes basses mers. La crépine est soutenue à partir d'un tripode. Dans le cas présent, la pointe du tripode doit être à 8 mètres au-dessus du fond. Ce tripode est constitué de tuyaux métalliques de diamètre 180 à 200 m/m. Ses pieds ont un écartement de 7 mètres. Chacun est ancré dans un corps-mort de béton de 500 kilogs. A la pointe sont soudés plusieurs taquets de manœuvre et un organeau. Celui-ci reçoit une poulie simple, à large réa, d'une force de une tonne. Une chaîne galvanisée de 16 m/m est maillée sur l'un des taquets, elle passe ensuite par la poulie, en direction du fond. Sa longueur est exactement égale à la distance du réa au fond, moins l'épaisseur d'un corps-mort. Celui-ci, pesant 300 kilogs, est maillé à l'extrémité libre de la chaîne, qui se trouve donc tendue entre deux points fixes. En cas de léger affaissement de l'ensemble, la tension de cette chaîne peut être réglée par la poulie.

La crépine, pourvue de deux organeaux, est maillée sur la chaîne pour se trouver à la profondeur voulue. Elle est donc fixe, ne risque pas de toucher le fond, ou de se mouvoir dans les courants et le ressac.

La crépine est reliée à la canalisation installée dans la zone intertidale par un tuyau souple en polyéthylène. Les nouveaux produits de synthèse offrent toute une gamme de tuyaux rigides, semi-rigides ou souples, autorisant toutes sortes d'installations légères, rapides et peu onéreuses. Le premier mètre de ce flexible est également fixé à la chaîne. Celle-ci est solidement fourrée pour éviter toute dégradation par frottement du plastique contre le métal. L'amarrage du flexible peut se faire par un simple bout de nylon de 12 m/m. La longueur du flexible entre la chaîne et la vanne de non-retour de la canalisation intertidale fixe, doit être exactement calculée pour lui enlever une trop grande liberté de mouvement, ce qui pourrait provoquer des frottements sur le fond. Pour plus de sécurité, des bouées vessies de polyéthylène peuvent être amarrées, par bout nylon, sur le flexible, tous les 50 mètres.

.../...

Le système du tripode permet un relevage rapide de la crépine par basse mer et à tout âge de la marée, sa pointe étant située à 1,50 mètre au-dessus des basses mers de mortes eaux, qui sont les plus hauts niveaux de basse mer. Je ne m'étendrai pas ici sur les manœuvres d'entretien. Qu'il soit simplement dit que, par l'intermédiaire de la poulie et des taquets, cette opération est facile pour 3 ou 4 hommes équipés d'un canot de 4 mètres.

Si le tripode était difficilement réalisable, il peut être remplacé par un petit ponton, (Planche 63). Celui-ci est mouillé par ses 4 angles sur 4 corps-morts de 300 kilogs. La longueur des chaînes est calculée de façon à ce que le ponton flotte par basses mers de vives eaux. Tant que le ponton est immergé, l'ensemble est fixe. Dès que le niveau d'eau descend en dessous de celui des basses mers de vives eaux, c'est-à-dire pendant les plus grandes basses mers, les chaînes prennent du mou, et l'ensemble peut être agité d'un certain mouvement de va-et-vient. Ceci risque de provoquer quelques avaries du flexible. C'est pour cette raison que la longueur des chaînes de mouillage ne doit pas être telle que le ponton puisse flotter par basses mers de mortes eaux. Les risques d'avaries seraient alors trop fréquents.

Dans cette installation la crépine est toujours à 1,50 mètre de fond. Elle est montée sur un tuyau métallique passant dans une ouverture pratiquée au centre du ponton. La fixation du tuyau sur le ponton est faite au moyen d'une plaque métallique soudée sur le tuyau et boulonnée au ponton. Ce tuyau est prolongé par un coude métallique à grand rayon, sur lequel est fixé le flexible. Pour le nettoyage de la crépine, la plaque est déboulonnée et la crépine posée sur le ponton.

De la pompe au niveau moyen des basses mers de vives eaux est posé un tuyau plastique rigide haute pression. Généralement composé d'éléments de 6 mètres, les assemblages sont faits par brides tournantes. Cette canalisation est ancrée par des colliers métalliques scellés dans des massifs de maçonnerie espacés d'environ 5 mètres. Le dernier massif, au niveau moyen des basses mers des vives eaux, est plus important, il mesure environ 4 mètres de long sur 1 de large.

Vanne de non-retour. Ce dernier massif, à son extrémité la plus proche de la mer, comporte un fer en U de 200 m/m, ancré verticalement dans la masse. L'extrémité haute de ce fer à U dépasse le niveau des plus grandes hautes mers d'environ 1 mètre. Un étai constitué d'un autre fer à U, également ancré dans le massif, relie ce dernier à la pointe du fer à U vertical. Une vanne, boulonnée au flexible sous-marin et à la tuyauterie de la zone intertidale, est fixée au pied du fer à U vertical. Une tige de commande, tenue par des bagues de guidage, fixée sur l'extrémité de la vis de l'opercule de la vanne, remonte le long du fer

.../...

à U vertical. Cette tige dépasse le niveau des plus grandes hautes mers. Par ailleurs elle possède des volants de manœuvre à différents niveaux. Elle permet donc continuellement le réglage de la vanne faisant office de clapet de non-retour.

Le rôle de cette vanne de non-retour est de garder une colonne d'eau à son aval, entre elle et la crépine, la tuyauterie d'amont pouvant toujours être remplie. La pompe n° 1 étant par exemple arrêtée, sa vanne de non-retour est fermée lorsque le niveau de la mer assure le remplissage de son aval. Lorsque cette pompe doit être remise en service, la tuyauterie en amont de la vanne de non-retour est remplie par la pompe n° 2. A cet effet, (Planche 60), une partie du refoulement de la pompe n° 2 est dérivée dans la pompe n° 1 et dans sa tuyauterie de refoulement et d'aspiration. La colonne d'air comprise entre la pompe n° 1 et sa vanne de non-retour est chassée par une petite canalisation de diamètre 20 m/m, piquée à toucher la vanne de non-retour et amenée dans la salle des machines où elle se termine par une vanne d'obturation. La tuyauterie de la pompe n° 1 étant pleine, de la vanne de non-retour au point le plus haut du refoulement, le refoulement de la pompe n° 2 est presque totalement étranglé. La purge d'air refoule alors de l'eau. La vanne de non-retour de la pompe n° 1 est alors légèrement décollée, et cette pompe lancée au même moment. La purge d'air est immédiatement fermée. Une fois le circuit établi, le refoulement de la pompe n° 2 dans la n° 1 est stoppé et la vanne de non-retour de la pompe n° 1 ouverte en grand.

Ce système est certainement plus compliqué qu'un clapet de pied automatique, mais aussi plus sûr. En effet, le clapet de pied automatique perd rapidement de son étanchéité par les mollusques s'installant sur la languette et ses portées d'étanchéité. Par ailleurs, l'effort que doit faire le filet d'eau aspiré, pour maintenir la languette à contrepoids ouverte, provoque une grosse perte de débit. La vanne à opercule évite cette perte et, si des coquillages s'étaient installés sur les portées d'étanchéité, l'opercule les écrase dans sa descente.

Pour l'amorçage, il peut être également prévu un bassin d'amorçage permettant d'effectuer l'opération au cas où les deux pompes seraient arrêtées en même temps. Ce bassin doit contenir un volume d'eau plusieurs fois égal au volume de la portion de tuyauterie à remplir.

Le refoulement est amené à une hauteur de 5 mètres. (Planche 64). Il s'ouvre à environ 50 centimètres au-dessus d'un collecteur de distribution. Cette chute provoque une première oxygénation. Le collecteur est un bac en bois, parfaitement étanche, profond de 70 à 80 centimètres, large d'autant. Sa lon-

.../...

gueur est égale à la largeur du groupe de bassins qu'il alimente. Il surplombe leur plan d'eau de 3 à 3,5 mètres. Au-dessus de chaque bassin il est doté de deux orifices rectangulaires de 30-20 centimètres. Ces orifices d'écoulement sont pourvus de vannes de meunier permettant leur réglage rapide. Une passerelle en bois court le long du collecteur. On y accède par une échelle. La hauteur de chute dans les bassins provoque d'une part une excellente oxygénation, d'autre part une forte pénétration des eaux neuves dans la masse. Enfin, l'écrasement de la chute sur le fond du bassin provoque une forte turbulence, d'où brassage très efficace. Le fond est lisse, sans caillebotis. Il présente une légère déclivité vers l'extrémité opposée à la chute d'eau. L'accès facile, la faible profondeur d'eau, permettent une surveillance constante du stock et un nettoyage permanent. Il est donc inutile de poser des caillebotis qui, dans le cas présent, ne feraient que gêner l'entraînement des déchets par les courants glissant sur le fond.

L'évacuation se fait du côté opposé de la chute. (Planche 64). Une gouttière en bois, de 20-50 centimètres intérieur, est fixée dans un des deux angles de chaque bassin, contre la paroi du petit côté, perpendiculairement au fond. Elle s'ouvre à environ 10 centimètres du fond. A sa partie supérieure, elle fait un coude à angle droit, lui permettant de déborder l'épaisseur de la paroi. L'écoulement se fait par ce coude, et tombe dans un caniveau, au pied du mur. La hauteur de cette gouttière est réglée de façon à ce que le niveau d'eau intérieur soit de 0,80 mètre en moyenne. Ce système force l'eau du fond, donc la plus sale, à s'évacuer. Afin d'éviter tout colmatage de son entrée par la langouste, l'orifice est placé dans une cage grillagée de 50 centimètres de côté.

Assèchement. Il est assuré par un nable de diamètre 15 centimètres, aménagé au ras du fond et derrière la grille de la gouttière d'évacuation. Un caniveau dirige les eaux d'évacuation vers la mer, par pente naturelle.

V - VIVIER DE COTE NATUREL.

Ce type de vivier utilise le mouvement de la marée pour le renouvellement de ses eaux. Généralement aménagé à partir d'une crique naturelle, il peut atteindre des surfaces d'une telle importance qu'on serait tenté de le comparer à un parc à huîtres.

1/- Avantages et inconvénients.

Pour sa construction il faut une crique rocheuse, abritée et située sur une côte exposée, présentant le maximum de garanties contre les dangers de pollution chimique, de forte houle, et des eaux douces ou trop chaudes.

.../...

Il faut évidemment une marée d'amplitude suffisante pour que, à marée haute, un important volume d'eau puisse être retenu derrière la digue. Ce volume sert de réserve d'oxygène à la langouste stockée. Ce vivier est très économique. Il offre des possibilités de stockage d'énormes quantités. De plus, la langouste y disposant d'une grande surface de dispersion, sur un faciès naturel, s'y trouve dans les conditions les plus proches de celles de son habitat normal.

Quelques inconvénients cependant. Le travail y est difficile. La langouste doit être repêchée par des profondeurs de un à plusieurs mètres. Cette opération se fait en canot, à l'aide d'une épuisette ou d'un crochet arrondi. Ce type n'est donc généralement utilisé que pour de gros stockages et à long terme. Ajoutons les dangers de pollution, de masses d'eau douce et, dans les pays tropicaux, ceux d'un échauffement de la masse d'eau pendant l'inter-marée.

2/ - Construction et aménagements. (Planches 65 et 65 bis).

Prenons le cas d'une installation sur la côte occidentale de France, où les marées ont ordinairement une amplitude de 2,60 mètres en mortes eaux, et 5 mètres en vives eaux. Il convient tout d'abord de déterminer:

- Le niveau moyen des basses mers de mortes eaux,
- Le niveau moyen des hautes mers de mortes eaux,
- Le niveau moyen des hautes mers de vives eaux,
- Le niveau le plus grand des hautes mers de vives eaux.

Ces éléments déterminent à leur tour la position du fond du vivier sur le plan vertical, les hauteurs d'eau dans le vivier par pleines mers de mortes et vives eaux, donc le volume maximum, et surtout le volume minimum permanent du vivier. Ce volume est égal au produit de la surface par la hauteur d'eau minimum moyenne dans le bassin, soit le niveau moyen des pleines mers de mortes eaux. Enfin, les divers niveaux donnés par la progression horaire des marées (règle des douzièmes), permettent de définir exactement le niveau du fond des divers parcs de triage à l'intérieur du vivier. Le niveau des plus grandes marées de vives eaux détermine la hauteur de la digue et de son mur de couronnement.

Dans le cas présent nous disposons d'une crique de 100 mètres de large sur 120 mètres de profondeur, soit 12.000 m^2. Le niveau moyen des basses mers de mortes eaux étant fixé, la partie basse de la crique, c'est-à-dire la plus proche de la mer, est déblayée des plus grosses roches, et sommairement aplanie, sur une surface d'environ 10.000 m^2. Le niveau de son fond doit alors se trouver à environ 20 centimètres au dessus du niveau moyen des basses mers de mortes eaux. Ceci assure la possibilité de pouvoir assécher le vivier par n'importe quelle

.../...

basse mer. La partie haute, soit environ 2.000 m^2 est aménagée en escalier. Elle est aménagée en deux séries de bassins dont le niveau du fond est situé pour l'une à 1 mètre en-dessous du niveau moyen des pleines mers de vives eaux, pour l'autre à 1 mètre en-dessous du niveau moyen des pleines mers de mortes eaux. Ces bassins permettent un travail plus facile en stockant un petit tonnage aisément capturable, même pendant les pleines mers, alors que le reste du vivier est couvert de 2,50 à 3,50 mètres d'eau.

La crique étant ainsi aménagée, reste à la barrer du côté de la mer. Ceci est réalisé par la construction d'une forte digue de conception identique à celles des infrastructures portuaires. Dans notre exemple, elle doit avoir une hauteur d'environ 6 mètres au-dessus du niveau moyen des basses mers de mortes eaux. Dans l'évaluation de cette hauteur, il faut également tenir compte des surélévations exceptionnelles pouvant être provoquées par une marée de fortes vives eaux, ajoutée à une tempête (Storm-sturgess). Sa base au sol est de 5 mètres, son fait de 4. Ses fondations sont profondément ancrées dans la roche naturelle. Sa face intérieure est droite, l'extérieure inclinée. Cette déclivité ne doit pas être trop douce. Elle favoriserait alors l'escalade de la houle qui passerait dans le vivier. Le fait est muni d'un solide mur de couronnement, épais de 1 mètre sur une hauteur de 1,50. Les matériaux sont trouvés sur place. Il est bon d'éviter l'emploi de galets et blocs trop arrondis, de moins bonne tenue que des éléments aux arêtes vives. Le liant est un ciment marin à prise rapide.

La bassin ainsi délimité peut être divisé en plusieurs compartiments. On utilise généralement des madriers de 20-8 centimètres, plantés verticalement dans une base de maçonnerie, et espacés de 3 à 4 centimètres.

Alimentation. La digue est percée, à sa base, de deux tunnels de diamètre 2 mètres environ. Leurs bouches extérieures sont garnies de solides grilles en fer rond de diamètre 40 m/m. Les bouches intérieures sont équipées de fortes vannes de meunier, actionnées par crémaillères depuis le haut de la digue. Ces vannes, sur leurs deux faces, sont munies de joints d'étanchéité généralement en cuir épais. Les portées d'étanchéité sont constituées par des cadres en chêne, placés de chaque côté des vannes. Ces entrées sont séparées du bassin par une ou deux grilles intérieures, à mailles suffisamment petites pour interdire toute fuite de la langouste.

L'alimentation se fait à marée montante, par ouverture complète des deux vannes.

.../...

Evacuation. A marée descendante, les vannes sont presque totalement obturées afin de garder le volume d'eau intérieur en réserve d'oxygène. Par le léger décollement subsistant, s'opère cependant un écoulement vers la mer. Cette évacuation a pour but de créer un courant intérieur, dégageant les déchets vers la mer. Il entraîne également une partie des eaux usées, pauvres en oxygène et riches en gaz carbonique.

En principe, le volume d'eau évacué ne doit pas dépasser celui dont l'oxygène a pu être consommé par le stock de langoustes. Son débit est donc relatif d'une part à la teneur de la réserve d'eau en oxygène dissout, d'autre part à la quantité d'oxygène consommée par le stock. Ces éléments sont évidemment fonction de la température de l'eau, de la saison, enfin des espèces stockées. Il est difficile de fournir des formules toutes faites, et applicables sans quelques tâtonnements. Nous reviendrons d'ailleurs sur tous ces problèmes de densité de stockage et d'espace vital en vivier.

Prenons cependant un exemple immédiat pour le vivier en question. Au moment de la pleine mer de mortes eaux, le volume de sa réserve est de;

- Partie basse du vivier = 10.000 m^2 x hauteur d'eau de 2,5 mètres	= 25.000 m^3
- Partie haute pour mortes eaux = 1.000 m^2 x hauteur d'eau de 1,5 mètre	= 1.500 m^3
- Partie haute pour vives eaux = à sec	= 0 m^3
	26.500 m^3

La teneur en oxygène dissout de ces eaux est variable, de 4 à 8 cm^3 au litre. Prenons une valeur de sécurité de 5 cm^3 au litre, soit, pour la totalité de la réserve, environ 132 millions de cm^3. La consommation de la langouste, bien qu'irrégulière, nous le verrons par la suite, peut être évaluée à 60 cm^3 par heure et par kilog, soit 60.000 cm^3 la tonne/heure. Le stock étant de 150 tonnes, il consomme 9 millions de cm^3/heure. Entre le début de la marée descendante, et l'instant où la marée montante suivante peut fournir un important débit d'eau neuve, il s'écoule environ 9 heures. Soit 6 heures de marée descendante, 1/2 heure d'étale et 2,1/2 heures de marée montante pour que son niveau soit à environ 1 mètre au-dessus du fond du vivier. Pendant ce temps, le stock a utilisé: 9 millions de cm^3/heure x 9 heures : 81 millions de cm^3/heure. Soit environ 60 % de la réserve d'oxygène dissout. En principe donc, il peut être évacué environ 15.000 à 16.000 m^3 d'eau. Le niveau d'eau dans le vivier tombe alors

.../...

entre 1 et 1,5 mètre. Tout ceci, je le répète, est purement théorique, et ne peut que servir de base de départ à une étude approfondie. Cette étude n'est réalisable que par observation directe et précise de la réalité. Car, bien des éléments ne peuvent être facilement évalués, en particulier la teneur des eaux en gaz carbonique, et surtout les quantités de ce gaz, réellement chassées par le courant d'évacuation.

Un système d'écoulement supplémentaire peut être installé. Il s'agit d'un troisième tunnel, s'ouvrant à toucher le fond de la partie basse du vivier, et à l'opposé des tunnels d'alimentation. Sa vanne n'est ouverte qu'au moment de la marée montante. Il se crée ainsi un courant longitudinal supplémentaire, draînant les déchets et de nouvelles masses d'eaux usées.

Assèchement. Il peut etre exécuté par ouverture totale des vannes au moment des basses mers. Dans la réalité, il ne se pratique que très rarement, ce type de vivier ne nécessitant aucun récurage.

VI - VIVIER A CIRCUIT FERME.

Ce vivier utilise le principe de l'aquarium. La masse d'eau reste toujours la même. Au cours de sa circulation elle passe à travers une batterie de filtres. L'oxygène est constamment renouvelé par une pompe à membrane insuflant de l'air frais dans la masse liquide. La circulation est assurée par la pompe à air elle même, et un siphon.

1/ - Avantages et inconvénients.

Un tel vivier ne peut prétendre au stockage de grosses quantités de langouste, et pendant de longues périodes. Mais il trouve son utilité dans des localités très éloignées de la côte. Il sert alors de régulateur entre les arrivages et la consommation. Il peut être également très intéressant sur les aéroports où la langouste, en cours de transbordement, doit séjourner un long moment. Il sert alors de relai entre une arrivée et un départ. Dans ce cas, il peut permettre la commercialisation d'une production jusque là inutilisée par faute de transports assez rapides.

.../...

2/ - Construction et agencement. (Planches 66 et 66 bis).

Il peut être installé n'importe où, dans n'importe quel genre de local. La meilleure solution consiste cependant à le construire dans un souterrain, une cave ou une champignonnnière. De tels milieux gardent toujours des températures ambiantes assez basses, et surtout très stables. L'installation peut être plus ou moins importante, de l'ordre de quelques kilogs à quelques tonnes.

Prenons comme exemple un vivier de 20 m^3. Le souterrain est cloisonné en 4 locaux. Le premier, de petite dimension, comporte un groupe électrogène de secours si l'installation est branchée sur l'énergie extérieure, il comporte également une installation de chauffage ou refroidissement, selon la température ambiante et les espèces de langoustes qui y sont stockées. Cette installation est équipée d'un puissant ventilateur, pulsant l'air chaud ou froid dans des canalisations allant aux locaux des bassins. La seconde pièce sert au conditionnement. Elle comporte un monte-charge, tables, bascule, réserve d'emballages et réserve d'eau de mer. Dans les deux derniers locaux sont installés les bassins de stockage. Ces pièces sont aménagées comme suit:

De chaque côté d'une allée centrale de 2 à 3 mètres de large, est construite une série de 5 bassins. Un passage de 0,50 à 1 mètre est laissé entre la paroi du souterrain et les bassins, pour un accès facile aux pompes et aux filtres. Chaque bassin mesure 1,70 mètre de long, sur 1 de large. (Planche 66 bis). La profondeur est de 0,80 mètre, du côté de l'allée centrale, de 0,70 mètre à l'opposé. La hauteur d'eau est réglée à 10 centimètres en-dessous du fait des parois. Chaque bassin a donc une contenance d'environ 1 m^3, soit 20 m^3 pour la totalité de l'installation. Chaque bassin est indépendant de ses voisins. La voûte du local est équipée d'un excellent éclairage. Les canalisations d'air pulsé de climatisation y sont également suspendues, à environ un mètre du plan d'eau des bassins. Elles sont munies d'orifices d'échappement avec tiroirs à glissières pour le réglage des débits. Les matériaux utilisés sont des agglomérés de 5 à 10 centimètres d'épaisseur, du ciment marin, et un liant d'étanchéité synthétique.

3/ - Machine et fonctionnement. (Planche 66).

Chaque bassin comporte deux parties: le bassin proprement dit, servant au stockage, et dont nous avons vu les dimensions; et le bassin d'épuration placé entre ce dernier et la paroi du local.

Le bassin d'épuration est indépendant du bassin de stockage. Il mesure un mètre de longueur, soit la largeur du bassin précédent, 0,50 mètre de large

.../...

et 0,60 mètre de profondeur. Une batterie de 3 filtres en laine de verre, ou tamis polyéthylène, y est installée. Ces filtres possèdent un manchon de diamètre 20 centimètres en leur centre. Descendent au fond de ce manchon: le tuyau de refoulement d'air de la pompe, d'un diamètre de 10 m/m, et le tuyau de refoulement au bassin-vivier, d'un diamètre de 20 m/m. Le tuyau de refoulement d'air est engagé dans le tuyau de refoulement d'eau sur une longueur de 10 à 15 centimètres. Les pompes à air, une par filtre, soit 3 par bassin-vivier, sont fixées à une étagère suspendue à la voûte.

Le fonctionnement est simple. Le bassin d'épuration et le bassin-vivier sont remplis d'eau de mer, au même niveau. Un syphon plongeant dans la souille du bassin-vivier est amorcé vers le bassin d'épuration. Les pompes sont mises en action. L'air sous-pression, pulsé dans son tuyau de refoulement, s'élève dans le tuyau de refloulement d'eau. Il se forme un chapelet de bulles d'air qui, tout en oxygénant l'eau, l'entraîne vers le haut dans son ascension. L'eau remonte donc dans son tuyau de refoulement, et se déverse dans le bassin-vivier. De plus, le syphon, dont l'entrée est placée à l'opposé de la chute d'eau, et à quelques centimètres du fond du bassin-vivier, provoque un brassage efficace. Les impuretés, au lieu de stagner, sont aspirées par le syphon, puis arrêtées par les filtres.

La climatisation de la masse d'eau se fait par son contact avec la masse d'air ambiant. Si par exemple, la température ambiante étant de 15°C, de la langouste tropicale doit être stockée, le chauffage est mis en action dans les quelques heures précédant son arrivée, pour que la masse d'eau atteigne 18 à 22°C Par contre, dans le cas d'un stockage de langouste de grands fonds, le refroidissement est mis en action, dans les mêmes conditions, pour que la masse d'eau descende à 10 ou 12°C. Cette variété impose deux locaux, qui peuvent être réduits à un, si l'on est assuré de n'avoir jamais qu'une seule espèce de langouste à travailler.

L'approvisionnement en eau de mer est assuré une fois pour toutes à la mise en route de l'installation, à condition que l'épuration soit efficace. Ensuite, il suffit de compenser, chaque semaine, la perte par évaporation et manutention. La perte par manutention est compensée par apport d'eau de mer; la perte par évaporation, détectée par contrôle de la salinité, est compensée par apport d'eau douce.

L'assèchement pour le travail de la langouste n'existe évidemment pas. Celle-ci est retirée des bassins par épuisette, crochet rond ou panier. Le nettoyage s'opère également par épuisette et rateau.

.../...

VII - VIVIER DE FOND NATUREL.

C'est une caisse de petites dimensions (Planche 67). Son utilité est de pouvoir être mouillée sur le fond, à une distance suffisante de la surface pour mettre la langouste à l'abri de la pollution chimique ou des masses d'eau douce. Ce système est difficilement utilisable pour un vivier centralisateur. Par contre, il est utile à des pêcheurs travaillant dans des parages proches d'un estuaire. La langouste vivant à l'état naturel sur le fond ne souffre pas d'une certaine dessalure. Dès qu'elle est amenée en surface, la dessalure s'accentue brutalement, et elle meurt généralement en l'espace de 3 à 24 heures, tout au moins dans le cas de P. regius, dans la région de St Louis (Sénégal) et de l'île Sherbo (Sierra Leone), pendant la saison des pluies.

Ce vivier est généralement constitué d'une armature en fer rond de diamètre 10 m/m, sur laquelle est tendu un grillage métallique galvanisé. Le fond peut être garni de planches, pour éviter la pénétration du vivier dans des substrats mous. Le lestage est identique à celui d'un casier de pêche. Le mouillage est constitué d'un simple grappin avec orin nylon de 8 m/m et une bouée de marquage.

VIII - VIVIER ANNEXE.

Il ne constitue pas un type à proprement parler. Lorsque le stockage se fait en vivier flottant naturel ou artificiel, on peut avoir intérêt à installer, sur la plage de manutention, un petit vivier du type de côte artificiel. Ce vivier ne fonctionne qu'occasionnellement, lors d'un gros arrivage, afin d'éviter un trop long séjour de la langouste à l'air, en attendant son transfert dans les viviers flottants. Il peut également être avantageusement utilisé 24 heures avant une expédition. La langouste y est alors stockée, après triage et calibrage, afin d'éviter les aléas et éventuelles pertes de temps qui peuvent avoir lieu lors de la manutention en mer, et à l'heure de l'expédition.

Dans le cas d'un vivier de côte naturel ne permettant le retrait de la langouste qu'à marée basse, son adjonction est préférable à l'aménagement de la partie haute du vivier en bassins à niveau surélevé, comme nous l'avons vu dans l'étude de ce type de vivier.

.../...

IX - VIVIER SANS CIRCUIT D'EAU.

Ce type de vivier n'existe pas et reste à expérimenter. Je le cite cependant, car je suis persuadé qu'il peut non seulement être facilement réalisé, mais aussi qu'il peut apporter une grosse amélioration de la conservation de la langouste dans certaines conditions, et une diminution du prix de revient de ce stockage.

Il est adaptable à bord ou à terre. (Planche 68).

Son principe est le suivant: Le vivier est une cuve normalement équipée d'étagères et d'un caillebotis inférieur. La masse d'eau n'y est pas renouvelée. La circulation interne est assurée par un brasseur vertical situé au centre de la cuve. Ce brasseur tourne dans un tunnel cylindrique. Il aspire l'eau par le haut de cette canalisation, et la refoule par le bas. Arbre de transmission et entrées du tunnel sont isolés de la masse par des grilles de protection. L'oxygénation est fournie par un ventilateur d'air, entraîné par le même moteur électrique que le brasseur vertical. Il refoule l'air dans une conduite l'amenant à un anneau de distribution, placé à l'intérieur du tunnel de brassage, et avant l'aspiration du brasseur, ceci assurant un bon mélange de l'air et de l'eau. Le caillebotis inférieur est muni d'une plaque de déviation, à l'aplomb du refoulement du brasseur. La colonne d'eau projetée par le brasseur s'y aplatit, et s'étale vers les parois verticales de la cuve, sans passer sous le caillebotis, donc sans provoquer une agitation des déchets déposés sur le fond de la cuve. Une canalisation de vidange de fort diamètre, débouchant dans la salle des machines, sert à la vidange totale ou partielle de la cuve, afin de la vider ou de draîner les dépôts. Cette vidange se fait par écoulement naturel, puis par aspiration d'une des pompes du bord.

S'il est impossible de refroidir une circulation d'eau avec refoulement à la mer, il est facile de refroidir une masse d'eau non-renouvelée. Ceci est réalisable par une installation frigorifique similaire, en principe et non en puissance, à celle des cuves de conservation ou congélation en saumure, à bord des thoniers congélateurs, la pompe de circulation de saumure étant supprimée, et les parois du vivier soigneusement calorifugées.

C'est là l'avantage technique de ce système. P. mauritanicus des côtes de Mauritanie et Sénégal, par exemple, pêché par sondes de 400 mètres, à des températures de 8 à 13°C, n'est pratiquement pas stockable lorsque les eaux guinéennes atteignent ces parages, et que les eaux de surface y atteignent 20 à 29°C. Un vivier sans circuit d'eau devrait permettre un bon maintien de la cargaison dans de telles conditions.

.../...

Si l'on peut refroidir la masse d'eau, l'on peut également la réchauffer, soit par résistance électrique, soit par dérivation des gaz d'échappement ou des eaux de refroidissement du propulseur. Début 1965, des langoustiers bretons ayant fait campagne aux Caraïbes, voyaient leur cargaison, des P. argus pêchés dans des eaux à 28-30°C, dépérir et mourir en vivier naturel à l'approche des atterrages européens où la température des eaux s'établissait entre 9 et 11°C. Il est certain qu'une possibilité de chauffage aurait redressé cette situation.

Autres avantages techniques: possibilité de stockage terrestre dans des parages à très forte dessalure saisonnière, même chose en cas de très hautes températures. Possibilité de remplacement du vivier à circuit fermé, qu'il supplante par un meilleur brassage et une meilleure oxygénation des eaux. Possibilité de transport transocéanique à bord de petits cargos spéciaux, permettant l'expédition de 200 à 300 tonnes par voyage, à travers des zones maritimes de caractéristiques naturelles très différentes.

Avantages financiers: suppression des pompes et transmissions, surtout des vannes et tuyauteries, origine de bien des pannes et de frais d'entretien élevés.

X - VIVIER A CIRCUIT FERME PAR POMPE A EAU.

Dans le paragraphe n° 6, nous avons étudié le vivier à circuit fermé et pompe à air, dérivé du principe de l'aquarium. L'entraînement de l'eau par un chapelet de bulles d'air impose évidemment une faible circulation interne.

Dans le cadre d'utilisation de ce vivier, il reste à expérimenter une autre formule qui, je pense, peut avoir de bien meilleurs résultats par une circulation interne beaucoup plus puissante et rapide, donc un brassage, une oxygénation et un filtrage plus importants, en conclusion: une capacité et une qualité de stockage plus fortes.

(Planche 68 bis). La circulation y est assurée par une pompe centrifuge. L'aspiration se fait par le bas du vivier, sous le caillebotis inférieur. Cette position de l'aspiration est impérative si l'on veut un bon filtrage des eaux. A l'extérieur du bassin elle comporte en effet un grand filtre d'épuration. Le refoulement s'opère par des rampes à débit réglable, placées en haut du bassin, à quelques centimètres sous la surface de la masse d'eau. L'oxygénation est assurée par une prise d'air réglable, s'ouvrant sur une buse d'étranglement du tuyau de refoulement.

.../...

Le danger du circuit est représenté par le filtre d'épuration qui peut se colmater plus ou moins rapidement, donc diminuer le débit et la vitesse du cycle. Ceci est contrôlable par un manomètre indiquant la pression de refoulement à l'entrée de l'étranglement de la buse d'oxygénation, toute baisse de pression signifiant une baisse de débit. Ce manomètre peut être muni d'un dispositif d'alarme par klaxon et voyant lumineux.

Pour ne pas interrompre le circuit pendant le nettoyage du filtre, il est possible d'installer un filtre double avec by-pass. Ce type de vivier est réalisable à terre ou à bord (Planche 68 ter). Il est climatisable, à bord par contact direct, à terre par contact avec l'air ambiant. Si l'expérimentation révélait une bonne tenue de la langouste, ce type de vivier serait sans doute le moins onéreux, particulièrement à terre, les longues tuyauteries d'aspiration à la mer et les crépines immergées étant supprimées.

XI - POMPES ET CIRCUITS.

Tout ce qui concerne ce point: calcul de la hauteur manométrique, matériel, entretien, énergie et transmission, tuyauterie et accessoires, a été traité au chapitre III. Nous n'y reviendrons donc pas.

Je préciserai que la protection cathodique doit toujours être importante. La meilleure solution contre l'effet galvanique consiste évidemment en l'emploi de tuyauteries synthétiques. Enfin les crépines doivent être régulièrement visitées, et à des intervalles d'autant plus rapprochés que le développement des algues et des mollusques est important. Les canalisations doivent également être contrôlées, et l'on effectuera leur démontage complet pour visite détaillée au moins une fois par an, à chaque révision des groupes.

XII - TRAVAIL DE LA LANGOUSTE A L'ARRIVEE AU VIVIER CENTRALISATEUR ET PENDANT LE STOCKAGE.

Quel que soit le type de vivier, les opérations de remise en eau sont les mêmes qu'à bord des langoustiers. Toutes les précautions à prendre en ce qui concerne la manipulation, la chaleur, le vent, l'eau douce ou stagnante, sont identiques; également identique le triage des langoustes saines, blessées, fatiguées, ovées ou en mue.

.../...

1/- Densité de stockage.

Voir chapitre III, Paragraphe E.

2/ - Surveillance du stock.

Les principes restent les mêmes qu'à bord des langoustiers. Dans la mesure du possible elle doit être continuelle. Si ceci est réalisable dans les viviers de côte artificiels, cela l'est moins dans les viviers flottants artificiels, pourvus d'une forte hauteur d'eau, exactement comme les viviers de langoustier. Les caisses-viviers l'interdisent. Il faut donc se contenter, dans ce cas, d'une visite journalière. Elle s'opère à partir du canot de liaison. Un homme soulève légèrement un des bords de la caisse et, au moyen d'un crochet arrondi, force la langouste à se déplacer. En observant ses mouvements, il détermine les individus fatigués. Par ailleurs, les langoustes s'accrochant aux parois latérales de la caisse, en découvrent le fond où les cadavres sont alors visibles. Ceux-ci, ainsi que les individus faibles ou en mue, sont retirés à l'aide du crochet.

Dans le vivier flottant artificiel, la visite est exactement similaire à celle des cuves-viviers des langoustiers. Les compartiments sont asséchés les uns après les autres.

Dans les viviers de côte artificiels, la langouste est également travaillée au crochet. Dans les grands viviers de côte naturels, le crochet est également employé. A marée basse le surveillant, monté dans un canot léger, force la langouste à se déplacer et effectue le nettoyage.

3/ - Cannibalisme.

En vivier, la langouste supporte le jeûne. Cependant, dans les eaux tropicales, il n'est pas rare d'observer des périodes de cannibalisme. Pour P. regius elles se déclenchent toujours par eaux très chaudes, de 25 à 30°C. La langouste fatiguée ou morte est attaquée à l'articulation du céphalothorax et de l'abdomen, ou encore à l'orifice annal ou bucal. Elle présente alors à ces endroits un ou deux trous ronds, d'un diamètre de 2 à 4 centimètres, et d'une profondeur de 1 à 2 centimètres. Les bords en sont généralement mâchonnés, hachés, écrasés. Le résultat se traduit généralement par un engraissement rapide des cannibales, et un accroissement des mues. Les langoustes molles constituent à leur tour une proie facile pour leurs congénères et, si l'on n'entrave pas le processus, on assiste à une véritable hécatombe.

.../...

En saison chaude il est donc prudent d'inspecter chaque cadavre retiré du vivier. Dès qu'il en apparaît portant des traces de cannibalisme, il faut augmenter l'espace vital de 30 à 50 %, pousser les débits au maximum et redoubler les visites.

4/ - Perte de poids, mortalité et contrôle des poids.

A son arrivée au vivier centralisateur, la langouste a subi un transport plus ou moins long, par route ou par air. Afin d'éviter toute surprise à la réalisation du stock, et aussi tout risque de perte ou de vol en cours de transport, la langouste est pesée avant remise en eau.

P. regius par exemple enregistre généralement une perte de poids de 1 à 2,5 % pendant un transport terrestre de 2 à 4 heures, par des températures ambiantes de 20 à 25°C. Une bonne partie de cette perte de poids est représentée par l'écoulement et l'évaporation de l'eau des cavités branchiales. Elle est donc rattrapée lors de la mise en eau. Mais il subsiste toujours une légère perte qui peut être évaluée à 0,5 - 1,5 % du poids initial.

En vivier, P. regius ne subit pas de nouvelles modifications de poids pendant des stockages de 10 à 15 jours. Au bout d'un mois la diminution ne dépasse pas 2 %. Il est constaté cependant, sur les langoustiers de pêche lointaine rejoignant leur port d'attache après des campagnes de plusieurs mois, une perte de poids parfois très forte: de 5 à 25 %. Les langoustes se vident et donnent ce que l'on appelle des "lanternes". Ceci est vraisemblablement dû non seulement à un jeûne de 3 à 5 mois, mais aussi, dans le cas de P. regius, aux eaux froides rencontrées à l'approche de l'Europe.

La mortalité en vivier centralisateur est généralement plus forte que dans les viviers à bord des langoustiers. Une moyenne de 2 à 3 pour mille par jour peut être considérée comme acceptable. Le contrôle du poids de la mortalité s'opère comme à bord.

XIII - SAUVETAGE DES LANGOUSTES FAIBLES.

Les langoustes trop faibles pour laisser l'espoir d'une récupération, sont traitées soit en queue crue, soit en entière cuite, pour la surgélation.

.../...

1/- Queue de langouste crue congelée.

L'abdomen est séparé du céphalothorax. Ces deux parties sont saisies à pleine main. Deux efforts leur sont infligés: l'un de traction opposée vers la droite et la gauche, l'autre de torsion également opposée pour les deux parties. De cette manière, l'abdomen se sépare du céphalothorax, et entraîne avec lui la totalité des muscles du céphalothorax. L'abdomen tranché au couteau, au ras de l'articulation du céphalothorax, perd 5 à 10 % de son poids marchand.

Les deux opercules de l'anus sont immédiatement enlevés. Il suffit de les encercler d'un léger trait de la pointe d'un couteau. Le boyau anal suit les opercules lorsqu'on les retire. S'il casse, le meilleur système consiste à introduire un morceau de fouet antennaire dans le canal. Le fouet est enfoncé par l'anus, son extrémité la plus fine en avant. De cette façon les petites épines dont il est garni accrochent le morceau de boyau restant dans l'abdomen. Le tout est ressorti par l'entrée avant du canal.

Un autre procédé consiste à opérer une petite incision juste en avant des opercules de l'anus, et avant l'étêtage. Le boyau anal, coupé à son extrémité terminale, et toujours relié à l'estomac, suit alors le céphalothorax lors de son arrachement.

Dans le cas des femelles ovées, les œufs sont enlevés au couteau. Les pléopodes de fixation ne sont pas tranchés, toute blessure présentant un risque d'oxydation rapide.

L'abdomen est ensuite soigneusement lavé et brossé. Puis il subit un bain de 10 à 15 minutes dans une solution d'eau salée à + 2/ + 5°C. Cette solution comporte 1 à 2 % d'acide citrique. Le bisulfite préserve la queue de toute oxydation, l'acide citrique, moins important, provoque un raffermissement des chairs. Le bisulfite de sodium ne provoque pas de troubles gastriques. Il est généralement admis par les diverses législations des pays acheteurs de crustacés crus congelés.

Au sortir du bain, l'abdomen séjourne quelques minutes en égouttoir. Il est ensuite emballé. Les deux procédés les plus courants sont les suivants: emballage individuel de toute la queue, en sachet polyéthylène soudé, sous vide ou non; emballage partiel englobant uniquement le moignon. Dans ce cas le moignon est paré et emballé dans un carré de polyéthylène de 12 à 20 centimètres de côté. Cette feuille est maintenue par un élastique passant derrière les pointes du premier segment.

.../...

Le calibrage est exécuté à la demande du marché consommateur. Il s'effectue généralement par échelons de 50 ou 100 grammes.

La mise en carton peut se faire avant ou après congélation, selon le type du congélateur utilisé.

L'abdomen doit être congelé de façon à ce qu'il reste absolument droit et rectiligne, la nageoire caudale étendue à plat. Une légère inflexion peut parfois suffire à une perte de valeur marchande. Dans un congélateur à plaques, les queues, resserrées entre les plaques, restent automatiquement dans cette position. Dans un congélateur à air pulsé, à chariots ou balancelles, il faut prendre quelques précautions. Ce type de congélateur oblige en effet à une mise en carton avant congélation. Les queues fraîches ont tendance à glisser les unes sur les autres. Il en résulte des courbures plus ou moins prononcées. Ceci peut être évité par la pose d'une plaque de carton séparant chaque double couche. Cette plaque est une entrave à la bonne circulation de l'air. Aussi, le meilleur procédé consiste-t-il en un carton de très faible hauteur, ne comportant qu'une seule double couche. Une feuille polyéthylène sépare les queues du carton. Elle est suffisamment grande pour que ses rabats supérieurs se chevauchent et constituent une protection contre l'air ambiant, après congélation.

Les cartons d'emballage sont de diverses contenances selon les marchés fournis. Ils vont de 2 à 25 kilogs net. Ils doivent être robustes et de bonne présentation. Ils comportent généralement une ou deux feuilles bitumées au centre du collage. La face interne est blanche ou bistre. La face externe est généralement garnie d'un kraft blanc uni et paraffiné. Ils constituent évidemment de bons supports publicitaires.

2/ - Langouste entière cuite congelée.

Ce procédé est valable pour certains marchés. Mais il faut noter une méfiance générale à son sujet, des producteurs ayant traité des produits avariés sous cette forme. La langouste est lavée, puis mise dans le panier du cuiseur (Planche 71). Ce panier évite toute manipulation en fin de cuisson, donc la perte des pattes et des antennes. Elle est ensuite immergée dans le bac du cuiseur, contenant de l'eau en ébullition. Sont ajoutés à cette eau: 50 à 70 grammes de gros sel par litre, 1 à 2 litres de vinaigre par 50 litres d'eau. La saveur peut être rehaussée de plantes aromatiques. Le vinaigre resserre les chairs et donne un meilleur brillant après cuisson.

La cuisson dure de 15 à 40 minutes d'ébullition. Plus vite l'ébullition est atteinte, meilleure est la langouste. Il faut généralement 15 minutes pour

.../...

une langouste de 200 grammes, 20 de 300 à 400 grammes, 30 de 500 à 1.000 grammes, 45 minutes au-dessus de 1.000 grammes. L'ébullition doit être suffisante pour annihiler les enzimes digestifs, et éviter tout risque d'empoisonnement. La cuisson doit être cependant calculée au plus juste. Excessive, elle provoque une forte déshydratation du produit, un durcissement des chairs, une perte de saveur et une perte de poids de l'ordre de 10 à 30 %. La langouste trop cuite présente un décollement caractéristique entre les chairs et la carapace de l'abdomen.

A la sortie du bouillon, la langouste est immédiatement lavée à l'eau très froide. Ceci augmente le brillant et renforce la couleur. Il est rare que l'on ait à utiliser des colorants. Si on y est astreint, et que les législations interdisent les colorants chimiques, il est toujours possible d'utiliser les colorants naturels à base de plantes.

Après lavage à grande eau, un bon séchage sur égouttoir doit avoir lieu. L'emballage se fait soit directement dans le carton, avec feuille interne de polyéthylène, soit d'abord en sachet polyéthylène individuel et soudé, sous vide ou non. Après cuisson, les dangers d'oxydation à la congélation sont très réduits.

3/ - Congélation (Planche 71 bis).

La congélation classique entraîne d'importantes modifications internes du produit. La formation lente de cristaux de glace provoque une détérioration des fibres des tissus, et aussi des transformations chimiques. Si des premières ne résulte qu'un abaissement des qualités de consistance et de saveur, les secondes peuvent provoquer des détériorations dans la transformation des protéines. Dans un tunnel de congélation à - 20°C, il faut 7 heures pour que la température du produit passe de 0°C à -5°C, 5 heures pour tomber de -5°C à environ -20°C. C'est le "palier de cristallisation" défini par les températures de 0 et -5°C qui constitue l'aspect négatif de la congélation lente. Pendant cette période l'eau se congèle lentement et finit par former de gros cristaux.

Il est évident que, plus ce palier est court, plus le produit est de bonne qualité. La surgélation atténue ces phénomènes de détérioration. Dans un tunnel de congélation à -40°C, le palier critique est passé en 45 minutes environ. Le produit est à -20°C au bout de 2 à 2,30 heures. En 3 heures il atteint la zone des -40°C. L'abaissement de la température se faisant beaucoup plus rapidement, la cristallisation de l'eau est beaucoup plus diffuse. Les fibres sont peu atteintes. La dégradation chimique est rapidement stoppée par la rigidité à cœur, très rapidement atteinte. A l'heure actuelle les congélateurs à plaques congèlent le

.../...

produit à -40°C en l'espace de 120 à 150 minutes. Pour la langouste, produit cher par excellence, et aussi très fragile, c'est le meilleur procédé.

4/ - Stockage.

La langouste emballée individuellement dans un sachet polyéthylène soudé, est peu sensible aux phénomènes de déshydratation, d'oxydation et de décoloration. Si elle est emballée à nu dans le carton, il faut l'isoler de l'air ambiant. Pour un long stockage, la feuille interne polyéthylène est inefficace. Il faut procéder par givrage. A la sortie du tunnel de congélation, le carton est ouvert et la langouste aspergée d'eau froide à 0/ +1°C. Cette pluie se givre sur le produit et constitue un vernis protecteur. Le carton est alors refermé. Ce système n'est pas excellent. Il constitue d'abord une manipulation supplémentaire. Ensuite, l'ouverture du carton provoque une sérieuse déperdition du froid interne. Enfin, le plus souvent, la fine couche de givre se craquèle lors des chocs de la manutention. La protection est alors partiellement éliminée.

Si généralement les stockages à -18°C sont acceptés, et acceptables, - 25°C assure une stabilisation absolue du produit pendant plus d'un an. L'essentiel du stockage est de garder une température exactement constante. Tout réchauffement peut amener un début de fusion suivi de dégradations chimiques et physiques.

Pendant les chargements à bord des navires frigorifiques, il faut surveiller tout particulièrement l'opération. Le transport de l'entrepôt au cargo, s'il ne peut se faire en camion frigorifique, doit se faire en véhicule bâché. C'est la seule rupture de la chaîne de froid qui puisse être admise. La bâche protège le chargement du déplacement d'air, agent de décongélation particulièrement puissant. Dans la mesure du possible, les opérations se font de nuit, lorsque la température ambiante est la plus basse. Enfin, il est bon d'accélérer au maximum les opérations de chargement à bord, donc de prendre au préalable des accords précis avec consignataires, transitaires et acconiers. Le contrôle de la température de la cale frigorifique est nécessaire afin de prendre toute réserve si besoin est.

Le marquage, outre les indications courantes: nature du produit, calibre, poids net... , doit comporter les indications exigées par le Code du Surgelé: le qualificatif "surgelé", la marque et adresse du producteur, la provenance et la date de surgélation du produit.

.../...

En conclusion retenons donc comme meilleurs éléments d'une bonne qualité marchande:

- Emballage individuel sous sachet polyéthylène soudé.
- Carton paraffiné.
- Congélation rapide à -40°C, sur plaque.
- Stockage à -25°C.

TROISIEME PARTIE

COMMERCIALISATION DE LA LANGOUSTE VIVANTE

Jusqu'ici nous n'avons eu de contact qu'avec la nature, et les moyens techniques pour son exploitation la plus rationnelle possible.

Toute exploitation de cet ordre se conclut obligatoirement dans un autre ensemble, plus abstrait: le commerce. Plus abstrait et aussi plus complexe, car le facteur humain, essentiellement divers et changeant, y règne en maître. Il y existe cependant des techniques bien définies qui feront l'objet de cette partie de mon étude.

- CHAPITRE VI -

L'EXPEDITION D'EXPORTATION

I - ELEMENTS MATERIELS DE L'EXPEDITION.

1/ - Local de conditionnement.

Le problème de ce local ne se pose généralement pas dans le cas de viviers de côte. Il est en principe prévu dans la construction du hangar de couverture. Dans le cas des viviers flottants, naturels ou fermés, il faut le construire au plus près de la plage de manutention.

Le local de conditionnement est suffisamment vaste, et très propre. L'éclairage est excellent, de nuit comme de jour, afin de faciliter l'inspection finale de la langouste lors de la pesée et de l'emballage proprement dit. Il est fermé, bien aéré cependant. Sa température varie entre 15 et 20°C, 22°C au maximum. Si les températures ambiantes devaient être plus basses ou plus élevées, il faut prévoir une bonne climatisation.

Pour des expéditions de l'ordre de 1.000 à 2.000 kilogs, ce local est conçu et bâti selon le plan de la planche 72. Il est divisé en deux parties. La première, du côté de la porte d'entrée, s'ouvrant généralement sur le vivier, a une surface de 28 m^2. Le sol est légérement penté pour un facile écoulement de l'eau suintant des paniers de manutention. La bascule est installée en son centre, à environ 2,50 mètres de la porte d'entrée. De chaque côté du passage central est dressée une table en fer à cheval, en ciment, large de 0,80 mètre, haute de 0,70, et d'une longueur déployée de 4,75 mètres. Ces deux tables servent au triage et au calibrage.

La deuxième partie a une surface d'environ 50 m^2. Elle est séparée de la première par deux grilles, situées de part et d'autre du passage central. Ces grilles empêchent toute erreur d'emballage de langouste non-triée ou non-pesée. Au centre, et dans l'axe longitudinal du local, est construite une table à rouleaux. Son but est d'amener les paniers de langouste pesée à portée des équipes d'emballage. Elle mesure 3,50 mètres de long sur 0,80 de large, 0,50 de haut à l'extrémité du peseur, 0,40 à l'autre bout. Les rouleaux sont métalliques ou en bois.

.../...

De chaque côté, et à 1,75 mètre de l'axe longitudinal, est installée une table d'emballage de 3,50 mètres de long, 0,80 de large et 0,70 de haut. Chacune pour trois équipes de deux emballeurs. Ces tables sont construites en forts madriers de bois blanc, boulonnés sur des tubes métalliques ancrés dans le sol. Elles sont munies, à la place de chaque équipe d'emballeurs, d'un cadre légèrement surélevé au-dessus du plateau de la table. Ce cadre maintient en place le carton d'emballage, et le protège de tout contact avec l'eau qui pourrait s'écouler des paniers. Une dernière table est placée à l'extrémité de la table à rouleaux. Elle est destinée au ficelage des cartons. Elle mesure 2,50 mètres de long sur 0,80 de large et 0,70 de haut.

Les paniers vides sont rangés sous les tables d'emballage au fur et à mesure de l'opération. Le deuxième emballeur de chaque équipe, placé entre la table d'emballage et le mur extérieur du local, approvisionne la table en cartons et matériaux de bourrage, éventuellement en glace. Tout ce matériel est rangé derrière lui, sur des étagères et dans des cadres disposés contre le mur extérieur.

Entre la table de ficelage et la sortie du local, sur la voie d'accès au vivier, de chaque côté d'un passage central large de 3,50 mètres, est placé un caillebotis de 1,50 - 3,25 mètres, où sont empilés les cartons prêts à l'expédition.

Si le climat est particulièrement chaud, des salles frigorifiques peuvent être installées à la place de ces caillebotis. Les cartons, empilés avec de larges passages d'air, se refroidissent rapidement. Leur ambiance interne peut descendre jusqu'à + 5°C pour P. regius. Cette ambiance constitue une réserve de froid pour lutter contre la chaleur lors du transport à l'aéroport, et surtout lors du séjour sur le terrain d'envol en attendant l'embarquement définitif.

Ces locaux frigorifiques peuvent également servir pour la langouste cuite ou en queue, en attendant la congélation. Enfin, dans le cas d'une langouste particulièrement vigoureuse, celle-ci peut être passée au frigorifique pendant 10 à 30 minutes, et avant l'emballage, pour faciliter cette opération. Ce traitement est généralement imposé à J. lalandii d'Afrique du Sud.

La sortie du local est large de 3 mètres, et suffisamment haute pour permettre l'entrée d'un véhicule de transport moyen.

.../...

2/ - Les emballages.

Ce peut être un carton, une caissette en bois déployé, un panier tressé....

Le carton est le seul réellement valable car il présente le maximum de garanties quant à la résistance, l'étanchéité, la rapidité d'utilisation, les facilités de manutention et la légèreté. En sus de ses qualités techniques, il offre de larges possibilités esthétiques. Le dernier collage extérieur peut être un kraft blanc assurant un aspect propre et net. Eventuellement il peut servir de support à une marque, une ornementation simple et attirante. Bref, il peut devenir un support publicitaire.

Deux types sont à retenir: la forme dite "américaine", et la forme télescopique. La forme américaine donne un carton pliable, d'un seul tenant. Fond et dessus sont constitués chacun de deux rabats chevauchants avec dépassement de 2 à 3 centimètres. Ce carton offre quelque avantage: il ne nécessite pas d'agrafage, il est meilleur marché que le carton télescopique. Ses inconvénients l'emportent cependant: même solidement cerclé, il n'est pas rigide, et sa flexibilité provoque des dérangements dans l'arrimage de la langouste, d'où blessures et mortalités supplémentaires.

La forme télescopique produit un carton constitué de deux parties: le fond et le couvercle. Livré à plat par le fabricant, il faut le plier et l'agrafer sur place. Ceci constitue un léger inconvénient. Par ailleurs, il coûte environ 5 % plus cher que la forme américaine, à qualité et dimensions égales. Mais il l'emporte de loin par sa solidité et sa rigidité.

La composition du carton est aussi à considérer de près. Ce peut être un carton compact ou ondulé. Ce dernier offre l'avantage d'un prix moins élevé et d'une plus grande légèreté. Mais sa solidité est faible, il craint l'humidité, la ficelle de cerclage le coupe facilement. Le carton compact, plus lourd et plus cher, est solide et étanche par incorporation de une ou deux feuilles bitumées dans le collage. Sa résistance à l'écrasement est généralement celle de la référence 30 Kgs des fabricants français.

La contenance de l'emballage est variable. Si l'on vend en carton d'origine, c'est-à-dire si la langouste est livrée directement aux détaillants ou aux consommateurs importants, les restaurants par exemple, dans son carton de départ, il faut une contenance généralement faible: 8 à 10 kilogs. Si la contenance n'a

.../...

pas d'importance, il est possible d'obtenir un abaissement du prix de revient par l'utilisation de grandes tailles: 15, 20 et même 25 kilogs. Mais une taille excessive est peu recommandable. Elle est difficile à manipuler, la langouste y subit un entassement déplorable, la solidité diminue, enfin les risques de chute sont plus fréquents. Il est donc préférable de s'en tenir aux cartons de 12 à 15 kilogs.

Les dimensions sont variables: Longueur et largeur doivent se rapprocher le plus possible. La hauteur est la plus importante. Si elle est excessive, elle provoque un entassement du produit. Aussi doit-elle être calculée pour contenir deux, au maximum trois couches de langouste. Elle s'établit généralement entre 14 et 16 centimètres. Dans la détermination des dimensions du carton, il faut tenir compte de ce que la langouste vivante, bien arrimée, a un volume d'environ 2,5 litres au kilog, P. regius: 2,46 litres au kilog. Voici deux types d'emballages courants:

- Carton de 15 kilogs net.
  - Matière: carton compact.
  - Forme: télescopique
  - Couleur: extérieur kraft blanc
  - Référence: 30 kgs
  - Dimensions intérieures: 630/420/140 m/m
  - Poids: 1,200 kg

- Carton de 10 kilogs net.
  - Matière: carton compact
  - Forme: télescopique
  - Couleur: extérieur kraft blanc
  - Référence: 30 kgs
  - Dimensions intérieures: 450/400/140 m/m
  - Poids: 0,850 kg

L'emballage nécessite trois autres éléments: une matière de bourrage, la ficelle de cerclage et, éventuellement, une matière de refroidissement.

La matière de bourrage sert à combler les espaces libres entre les langoustes, à l'intérieur du carton. Elle sert également à séparer les couches de langoustes. Cette séparation horizontale est très importante. La négliger serait courir un risque de mortalité supplémentaire lors de l'expédition. En effet, la partie supérieure du céphalothorax est armée de nombreuses épines, les deux plus importantes se situant au-dessus des pédoncules oculaires. Cette particularité est beaucoup plus développée chez Panulirus que chez les autres genres. Ce sont autant de

.../...

dangers pour la membrane molle du dessous de l'abdomen. Particulièrement pendant l'opération d'emballage, une langouste pouvant détendre brusquement son abdomen, donc découvrir cette membrane. Aussi convient-il de bien séparer les différentes couches par une plaque de carton de 2 à 3 m/m d'épaisseur. De vieux journaux peuvent être également utilisés, des copeaux, de la sciure de bois, de la fibre de bois ou des déchets de polyéthylène expansé. Copeaux et sciure sont à écarter dans la mesure du possible. Ils salissent la langouste, risquent d'obstruer l'entrée des cavités branchiales, enfin, provoquent des ennuis d'épuration des eaux de bassin si la langouste, à son arrivée, est mise en vivier à circuit fermé. Le journal est préférable. Mais il se détrempe rapidement et se colle à l'animal. Les déchets de polyéthylène sont bons, mais il est difficile de se les procurer. La fibre de bois reste le meilleur élément. Elle ne contient aucune petite particule susceptible de provoquer l'obstruction des voies respiratoires, elle ne salit ni ne colle à la langouste.

La ficelle de cerclage est un fil sisal de diamètre 3 ou 4 m/m. Elle doit être assez grosse, non seulement pour une bonne résistance, mais aussi pour ne pas couper le carton lors du cerclage et des manutentions.

Les matières de refroidissement sont nombreuses, cependant seule la glace offre une solution pratique au problème. Elle est emballée dans un sachet polyéthylène de 120-250 m/m; épaisseur de la matière 1 m/m. Le sachet doit être très résistant pour éviter toute piqûre d'épine, ceci risquant de provoquer un écoulement d'eau à l'intérieur du carton. Pour plus de sécurité, le sachet est d'ailleurs lui-même emballé dans un journal ou un papier fort. Pour les deux types de carton cités ci-dessus, il est utilisé 450 à 500 grammes de glace par unité. Le volume utile du carton ne s'en trouve pratiquement pas réduit. La fermeture du sachet peut se faire au moyen d'un élastique. Le meilleur procédé consiste à faire un bon nœud avec le haut du sachet.

Gaz carbonique. Une expérience reste à tenter dans ce domaine. Le carton, bien qu'étanche, ne peut et ne doit arrêter la respiration aérienne de la langouste. Il est donc en principe possible que le gaz carbonique de cette combustion s'amasse au fond du carton. Il peut donc provoquer un affaiblissement des individus sains, la mort des plus faibles.

N'ayant pu assister à de nombreux arrivages sur le marché importateur, je n'ai pu observer si le taux de mortalité était plus fort dans la couche inférieure du carton. Il serait cependant utile de faire des essais en disposant une pastille de chaux absorbant les éventuels dépôts de CO_2 au fond du carton.

.../...

II - REALISATION DE L'EXPEDITION.

1/ - Préparation.

Dès l'instant où la langouste est sortie de l'eau pour son expédition définitive, s'engage une véritable course contre la montre. Il convient donc de tout faire pour gagner le maximum de temps, sans maltraiter l'animal cependant. Le gain sur ce temps ne se fait pas dans la précipitation mais dans l'organisation.

Le jour précédent l'expédition, la langouste est triée, calibrée et remise en eau, à part, dans un bassin ou une caisse-vivier aménagés et compartimentés à cet effet.

Pour ces deux opérations, la langouste est sortie du bassin ou de la caisse de stockage, et mise en bacs plastiques. Ce sont généralement des bacs pouvant contenir 20 kgs de langouste, d'une longueur de 70 centimètres, sur 45 de large et 30 de haut. Ces bacs sont chargés sur un chariot avec plateforme de 2 mètres sur 0,80, pouvant supporter de 600 à 700 kilogs. Le chariot est poussé dans la salle de conditionnement. Les bacs sont ensuite débarqués sur les tables de triage-calibrage. Le calibrage est effectué sur des balances Roberval à plateaux spécialement élargis. La langouste calibrée est déposée dans des bacs portant chacun, à la peinture, le chiffre du calibre. Le triage s'opère en même temps. Toutes les langoustes faibles, portant des blessures non cicatrisées, ou en mue, sont écartées jusqu'à leur rétablissement. Ces opérations terminées, la langouste est remise en eau, dans le bassin d'expédition compartimenté, chaque calibre dans son compartiment portant également son chiffre. La langouste en instance de départ est ensuite alimentée en eau et oxygène, le plus qu'il se peut. Dans un vivier de côte artificiel, cette opération est effectuée par 4 hommes et, pour une tonne de langouste, en 1 à 1,30 heure.

Nous voyons ici l'utilité d'un petit vivier de côte annexe pour tout type de vivier flottant. Si cette annexe ne peut exister, il est très difficile d'opérer un bon calibrage. A la réception de la langouste, qui arrive parfois fatiguée, il n'est pas toujours possible de la manipuler trop longtemps sans risque. Le calibrage ne peut donc se faire qu'au moment de l'expédition, mais c'est alors prolonger le temps de respiration aérienne de l'animal jusqu'à son arrivée sur le marché de consommation. C'est aussi compliquer l'expédition.

La préparation de l'expédition comprend également l'approvisionnement en cartons et divers matériaux des tables d'emballage. S'il faut effectuer le

.../...

glaçage, les sachets peuvent être préparés plusieurs jours à l'avance, et conservés en frigorifique.

2/ - Pesée et emballage.

Au moment de l'expédition, le bassin d'expédition est asséché. Une équipe de 2 hommes place la langouste dans les bacs portant le chiffre des calibres. Afin d'éviter toute manipulation inutile, qui ne ferait qu'augmenter le pourcentage de la mortalité, cette équipe effectue parallèlement le triage des langoustes qui auraient pu faiblir pendant les dernières 24 heures. Toujours dans le même but, les bacs ne sont pas complètement remplis. Y est mis approximativement le poids que contiendra le carton. Avec l'habitude, les erreurs d'estimation de poids ne dépassent pas 5 %. Cette équipe transporte ensuite la première série de bacs, au moyen du chariot, jusqu'à la pesée.

Elle s'opère sur une bascule automatique à plateau inox. Le peseur prend bien soin de ne pas mélanger les calibres en achevant les pesées. Un bac étant pesé, il le dépose et le pousse sur la table à rouleaux située derrière lui.

L'emballeur n° 1 de chaque équipe, se trouvant entre la table à rouleaux et la table d'emballage, transporte les bacs pesés de la première à la seconde. L'emballeur n° 2, nous l'avons vu, assure l'approvisionnement en carton et divers. L'emballage s'effectue comme suit:

Une mince couche de fibre de bois est disposée au fond du carton. La langouste est toujours saisie par le dessus du céphalothorax, à pleine main (Planche 73). Si l'abdomen est replié, la nageaoire caudale plaquée contre la plaque sternale, la langouste se trouve en bonne position pour être déposée dans le carton. Si l'abdomen est tendu, il faut le mettre dans la position précédente. Une langouste posée à plat, abdomen allongé, tente toujours de se déplacer. Ceci provoquerait des accidents dans le carton. La langouste est placée parallèlement à l'axe longitudinal du carton, la courbe extérieure de l'abdomen appuyée contre la paroi verticale. La première est déposée dans le coin le plus proche de l'emballeur. Les pattes sont ramenées en avant et plaquées contre le céphalothorax. Les fouets antennaires sont également allongés vers l'avant, à plat sur le fond du carton. S'ils sont trop longs, ils sont courbés à leur extrémité souple. De sa main gauche, l'emballeur tient la langouste dans cette position. De la droite il saisit la seconde et la place à côté de la première, comme indiqué ci-dessus. Et ainsi de suite jusqu'à avoir terminé la première rangée.

.../...

Généralement, après quelques instants, la langouste ne bouge plus de la position qui lui a été donnée. La deuxième rangée, du côté opposé, est placée par l'emballeur n° 2, de la même manière. Les langoustes se trouvent alors tête à tête. Lorsqu'il s'agit de petits ou moyens calibres, une troisième rangée est posée entre les deux rangées d'extrémité. (Planche 74). Avant la pose de cette troisième rangée, on a soin de répandre un peu de fibre dans le creux existant entre la tête des deux rangées d'extrémité. Ces deux ou trois rangées en place, elles sont recouvertes de fibre, puis le carton inter-couche est posé et recouvert de fibre à son tour. La deuxième couche se place exactement comme la première. Elle est recouverte de fibre avant emboitage du couvercle. Pendant cette opération, les deux emballeurs effectuent un dernier contrôle de la vitalité de chaque langouste. Si un animal faible avait pu échapper aux contrôles précédents, l'emballeur n° 1 le rend au peseur qui lui l'échange contre un individu sain.

Si la langouste se présente queue tendue, le pliage de l'articulation de l'abdomen et du céphalothorax s'opère comme suit: L'emballeur tient l'animal par le céphalothorax, et les pattes en l'air. Il opère ensuite une rotation du poignet amenant la face extérieure de l'abdomen située un peu au-dessus de la nageoire caudale, en contact avec le fond du carton. Poursuivant ce mouvement, il appuie légèrement vers le bas, tout en opérant un glissement vers la droite. La langouste se trouve ainsi, sans brusquerie, dans la position normale, dos en haut. Sa queue se plie d'elle-même, et amène la caudale sous le céphalothorax par la légère poussée vers le bas et le glissement vers la droite (Planche 73).

Si le sachet de glace doit être utilisé, en cas de fortes températures ambiantes, ou lorsque la langouste est en mauvaise condition physique, plus particulièrement pendant la période de reproduction et les deux mois qui la suivent, son emploi se fait comme suit: Le sachet est d'abord emballé dans deux feuilles doubles de papier journal, puis déposé au centre du carton. Il y prend la place d'une langouste. La plaque inter-couches est percée en son milieu d'un trou de 15 centimètres de diamètre. Le sachet, traversant ce passage, refroidit également la deuxième couche. Le volume utile perdu est rattrapé en effectuant un arrimage plus étroit.

Une fois le couvercle emboité, l'emballeur n° 2 y inscrit le calibre; le ficeleur, effectuant le marquage, ne pouvant plus reconnaître cette caractéristique. L'emballeur n° 1 transporte ensuite le carton jusqu'à la table du ficeleur.

Le ficeleur cercle les cartons. Ceux dont la longueur est nettement supérieure à la largeur sont pourvus de deux cerclages dans le sens de la largeur, et

.../...

d'un cerclage dans le sens de la longueur. Le cerclage longitudinal effectue un tour sur chaque cerclage transversal qu'il croise, afin de pouvoir opérer un bon raidissement sur l'ensemble. Le ficeleur effectue également le marquage. Celui-ci doit mentionner: l'aéroport de destination, le numéro de la Lettre de Transport Aérien (L.T.A.), le nombre de cartons constituant l'expédition. Toute autre indication: adresse du destinataire, de l'expéditeur, poids..., est facultative.

Il empile ensuite les cartons sur le caillebotis, ou dans la chambre froide, situés près de la sortie du local. Les températures de la chambre froide seront étudiées au paragraphe suivant.

Avec une équipe de 16 hommes, bien entraînés, la durée de toute l'opération, du début de l'assèchement du vivier au ficelage du dernier carton, pour 1.000 kilogs de P. regius, est d'environ 60 minutes. Soit 83 kilogs/heure par emballeur. Il est certain que ce temps est non seulement fonction de l'organisation du travail, mais encore de la qualité de la main-d'œuvre, et de la langouste. Avec un animal extrêmement nerveux, tel Jasus lalandii, il est certain que le rendement horaire de l'emballeur est abaissé. Dans ce cas il faut un local plus grand pour pouvoir compenser cette baisse de rendement par une augmentation du nombre de travailleurs. Une autre solution consiste à utiliser des cartons plus petits, facilitant la tenue en place de la langouste.

3/ - Transport à l'aéroport.

Le véhicule de transport doit être en parfait état de fonctionnement. Il doit pouvoir transporter toute l'expédition en un seul voyage. Il est bâché. Avant l'expédition il doit être garé à l'ombre, dans un endroit frais et aéré. Il faut se méfier des garages, souvent surchauffés en pays tropicaux. L'emballage étant terminé, le véhicule recule dans le local, toujours à l'abri du soleil. Le chargement est rapidement effectué. Il est bon de mettre un maximum de 5 cartons par pile. Afin d'éviter toute perte de temps en cas de petite panne, crevaison ou autre, le chauffeur est accompagné de un ou deux aides pendant le transport.

4/ - Livraison au transporteur.

La marchandise livrée, la compagnie aérienne en est, en principe, responsable. Mais, les litiges nés des mortalités catastrophiques ne se résolvent que rarement à l'avantage de l'usager. Il faut donc coopérer avec le transporteur et poursuivre la surveillance de l'opération jusqu'au départ de l'avion. Pour ce, il est préférable de munir le chauffeur, qui effectue cette surveillance,

.../...

d'une autorisation de circulation sur l'aire d'embarquement. Les points suivants sont plus particulièrement à contrôler.

Chariot de manutention. Il faut contrôler la température de la plateforme de chargement. Si le chariot a été garé en plein soleil, la température de sa plateforme peut atteindre 40 à 60°C, avec les conséquences que l'on sait pour les cartons qui seront à son contact direct.

Attente. Le chariot de manutention ne doit rester, sous aucun prétexte, en plein soleil. Il est garé à l'ombre d'un local aéré, puis, sur l'aire d'envol, à l'ombre de l'avion.

Embarquement. Cette manutention doit être surveillée de près. Beaucoup de dockers ne se soucient pas de travailler avec une grande brutalité.

Départ. Le terrain n'est quitté qu'après l'envol. Un retard peut toujours survenir, que le transporteur, désorganisé par cet imprévu, peut négliger de signaler rapidement à l'expéditeur.

Retard. Une échelle de retard est établie pour chaque température ambiante, chaque état de la langouste et chaque durée de vol. L'expéditeur sait ainsi à partir de quels délais il faut annuler l'expédition, et remettre la langouste en vivier.

III - LE PROBLEME DES TEMPERATURES D'EXPEDITION.

1/ - Effet de la stabilisation à basse température.

La langouste, de l'assèchement du vivier à son arrivée sur le marché de consommation, peut subir de gros écarts de température, dont la fréquence et l'amplitude sont des dangers supplémentaires de la commercialisation.

Comme règle générale, il faut retenir qu'elle craint les températures élevées, au-dssus de 25°C, (déssèchement des branchies, manque d'oxygène), et que, en respiration aérienne, il faut rechercher une stabilisation entre + 5 et + 15°C pour le genre Panulirus, entre + 2 et + 8°C pour les genres Palinurus et Jasus.

A ces températures l'organisme se stabilise lui aussi dans un état d'engourdissement proche de l'hibernation. Nous avons d'ailleurs déjà observé cette

.../...

réaction dans la nature, lors de l'étude de la pêche au filet de fond fixe. Je n'ai malheureusement pu suivre scientifiquement ce ralentissement du métabolisme. Mais il semble que l'animal nécessite moins d'oxygène. En tous cas les observations suivantes sont certaines:

- Ralentissement du mouvement des grandes valvules motrices.
- Ralentissement du dessèchement des branchies.
- Disparition de toute brusque agitation.

Enfin , quelques expériences sur P. regius ont permis de déterminer ses limites de résistance au froid.

Des sujets, mâles ou femelles, de 500 grammes, en parfaite santé et ayant une température de 28°C, sont mis dans une ambiance à 6°C. Ils y séjournent 7 heures. Retirés de ce milieu on observe: arrêt presque total des grandes valvules motrices, pattes raides et immobiles, corps raide, sans réaction. Après 15 minutes à la température de départ de 28°C, les sujets ont repris une vie normale: battement rapide et régulier des grandes valvules motrices, croisement des fouets antennaires à l'approche de la main, agitation des antennules, nombreuses stridulations.

Des sujets, mâles ou femelles, de 500 grammes, en parfaite santé et ayant une température de 27°C, sont mis dans une ambiance à - 5°C. Après 3 heures de ce traitement, les sujets semblent morts, les pattes et le corps sont mous et relâchés, le mouvement des grandes valvules motrices est à peine perceptible. Après 15 minutes à la température de départ de 27°C, les sujets ont repris une vie normale et réagissent comme ci-dessus.

Il peut donc être considéré que même P. regius, langouste tropicale accoutumée à des eaux de 18 à 30°C, n'est pas brutalement tuée par une température inférieure à 0°C, ce qui constitue une bonne garantie en cas de chute excessive des températures dans les soutes n° 3 et 4 des avions (soutes à bagages). Nous étudierons plus loin cette question.

En conclusion, la stabilisation à basse température a pour résultats pratiques:

.../...

- Une prolongation de la vie aérienne dans une ambiance externe au carton d'emballage d'une température de 25 à 35°C.
- Une disparition totale des blessures en cours de transport.
- Une protection contre les dangers de contamination des individus morts en cours de transport, leur putréfaction étant notablement ralentie par le froid.

Tout ceci se traduit, avec des températures ambiantes au départ de 25 à 35°C, par des mortalités de 2 à 5 % à l'arrivée, de 5 à 10 % dans seulement 3 % du total des expéditions, après 14 à 18 heures de respiration aérienne. Alors que, dans les mêmes conditions, et sans refroidissement, la mortalité a l'arrivée oscille entre 50 et 80 %.

2/ - Moyens de stabilisation à basse température.

Prenons P. regius en exemple. Le problème étant donc de maintenir sa température entre 5 et 15°C, comment la stabiliserions-nous?

Glaçage. Dès que la température ambiante à l'emballage atteint 25°C, nous effectuons un glaçage comme préconisé au paragraphe précédent. Dans le carton 630/420/140 (37 litres), nous déposons un sachet de 500 grammes de glace, soit environ 35 grammes de glace par kilog de langouste. Au bout d'une heure, la température interne du carton tombe à une moyenne de 18°C.

La température de 5 à 15°C n'est pas atteinte. Mais tel n'est pas le but du glaçage.

Son office est de lutter contre l'insolation sur l'aire d'envol. Chaque embarquement, sur quelque type d'appareil que ce soit, est précédé d'un séjour de 60 à 90 minutes sur le terrain. Parfois à l'ombre d'un hangar ou de l'avion lui-même, parfois aussi en plein soleil. Si le glaçage n'est pas présent , une augmentation brutale de la température interne, 5 à 15°C pour les cartons de surface, y provoque des mortalités de 50 à 80 % à l'arrivée.

Chambre frigorifique. Nous l'avons vu ci-dessus, elle a pour but de maintenir la température interne abaissée par le glaçage et, si possible, de l'abaisser encore.

.../...

Soutes. Les long-courriers actuels possèdent généralement deux soutes, chacune divisible en deux compartiments. La première, compartiments n° 1 et 2, dits "soutes à animaux vivants", est climatisée à une température constante de 15 à 17°C. La seconde, compartiments n° 3 et 4, dite "soute à bagages" n'est pas climatisée. Elle subit donc l'"influence des températures extérieures. Dans le cas de la ligne Dakar-Paris, les DC 850 atteignent des altitudes de 12 à 13.000 mètres, où les températures extérieures, oscillent entre -55 et -65°C. En vol direct, donc sans réchauffement possible par ouverture aux escales, et d'une durée de 6,30 heure, les températures internes de la soute n° 3-4, de 25 à 35°C, températures de départ au sol, tombent à 2 et 3°C.

Afin de faire descendre la température de la langouste au niveau désiré, 5 à 15°C, les cartons sont embarqués, en toute saison, non pas dans la soute à animaux vivants, mais dans la soute à bagages.

Dans la soute n° 1-2, les températures ambiantes de 15 à 17°C ne font pas descendre les températures internes des cartons glacés en-dessous de 15 à 18°C. Si les températures de départ au sol sont inférieures à 25°C, de 24°C, par exemple, et si le glaçage n'a pas été effectué, les températures internes des cartons ne descendent pas en dessous de 15°C pour la surface du lot, 24°C au centre. Dans cette soute, la langouste subit donc toujours des températures trop élevées. Des cas se sont produits où la langouste qui y était embarquée, certainement sans soin, atteignait à l'arrivée des températures de 30 à 35°C, avec 90 % de mortalité dont la majeure partie en putréfaction.

Dans la soute n° 3-4 au contraire, les températures ambiantes de 2 à 3°C en cours de vol, font descendre les températures internes des cartons glacés entre 5 et 15°C. Les cas extrêmes donnent 2°C pour la surface du lot, 18°C pour le centre. En cas de températures de départ au sol inférieures à 25°C, 24°C par exemple, et si le glaçage n'a pas été effectué, les températures internes des cartons descendent entre 2 et 5°C pour la surface du lot, 18 et 21°C pour le centre. Ces dernières températures sont un peu trop fortes mais, dans le cas de P. regius, des températures de départ au sol inférieures à 25°C correspondant à sa saison de non-reproduction (Janvier à Mai), donc à un animal en excellente condition physique, les transports se font sans accident.

En conclusion, la stabilisation à basses températures ne peut être uniforme pour tout le lot expédié. Il est cependant facilement possible de le maintenir entre des extrêmes de 2 et 18°C en saison chaude (25 à 35°C au sol), de 2 et 21°C en saison froide (15 à 25°C au sol). Ces limites sont toujours suffisantes

.../...

pour assurer une mortalité à l'arrivée inférieure à 5 % de la cargaison dans 97 % des expéditions.

Enfin, si le vol devait durer plus longtemps, plus de 6,30 heures entre deux escales, il serait nécessaire, avant toute expédition, d'opérer des essais et mesures par thermomètre enregistreur, afin de contrôler les minima en soute n° 3-4.

- CHAPITRE VII -

LE FRET ET LES TRANSPORTS AERIENS

I - PROCESSUS ADMINISTRATIF DE L'EXPEDITION.

1/ - Détermination du frêt.

Dans 90 % des cas, les expéditions doivent se faire sur des services passagers. Les services cargos sont rares. Ils ne desservent que des lignes très chargées, par exemple celles de l'Atlantique Nord. Parfois ils sont également organisés, temporairement, sur d'autres lignes à l'occasion d'une augmentation saisonnière du fret. Une expédition régulière de langouste vivante ne saurait donc compter sur ces vols.

Sur les services passagers, le fret est accessoire. Il est déterminé en tête de ligne. De la charge utile de l'appareil est soustrait le poids du combustible et celui des passagers. Le reliquat disponible, le creux, est alloué au frêt marchandise. Ce creux est évidemment très variable. S'il est relatif au nombre des passagers, il l'est également aux conditions atmosphériques qui peuvent exiger des suppléments de carburant. Ce creux est ensuite alloué aux diverses escales, proprotionnellement au frêt qui y a été prévu par les usagers. Nous le voyons, le frêt marchandise est tributaire du frêt passager et de ses accessoires. Cependant il peut presque toujours assurer des expéditions de langouste vivante ne nécessitant généralement pas plus de 500 à 1.000 kilogs par vol.

2/ - Réservation du frêt.

L'expéditeur indique ses prévisions au transporteur trois ou quatre jours avant la date de chargement prévue. Ceci, nous l'avons vu, permet à la tête de ligne de répartir le creux entre les diverses escales. Dans le cas d'une production langoustière forte et régulière, avec solide stock régulateur en vivier, l'expéditeur peut remettre ses prévisions de chargement une ou deux semaines à l'avance.

.../...

C'est là un gros avantage car, plus ses prévisions sont lointaines et exactes, plus le transporteur fait d'efforts pour le satisfaire.

Deux jours avant l'expédition, l'expéditeur confirme sa réservation. Le transporteur, une fois terminé son plan de vol à partir du creux qui lui est donné, confirme le chargement à l'expéditeur. Il peut être total ou partiel.

3/ - Les documents.

Ils doivent être remis par l'expéditeur au transporteur 24 heures à l'avance. Avec accord spécial, ce délai peut être rapporté à 3 ou 4 heures. Ils comportent tout d'abord la déclaration d'expédition, signée de l'expéditeur. Cette déclaration est la base d'établissement de la lettre de transport. Y sont joints des documents douaniers: certificat d'origine et d'embarquement, facture mercuriale, ainsi que des documents sanitaires: certificat de salubrité.
Les pièces commerciales: facture commerciale, note de colissage... y sont éventuellement ajoutées.

II - PRINCIPAUX ASPECTS JURIDIQUES DU TRANSPORT AERIEN.

1/ - Définition juridique du contrat.

Deux situations peuvent se présenter. Ou l'exportateur vend au départ, et n'a pas à se soucier du transport et des litiges qu'il peut occasionner. Ou il vend à l'arrivée, et subit alors tous les problèmes issus de l'exécution du transport. Généralement, devant la fragilité du produit, aucun client ne prend les risques d'un achat au départ, tout au moins dans les premiers temps de ses relations commerciales avec l'expéditeur. Par la suite, lorsqu'il aura observé la bonne qualité de la marchandise à l'arrivée, et surtout la régularité de cette qualité, le preneur tentera encore de continuer à acheter à l'arrivée. Le vendeur doit évidemment lutter, dès le début, contre cette tendance qui va à l'encontre de ses intérêts les plus élémentaires. Nous verrons dans le chapitre suivant les avantages qu'il trouve dans une vente au départ, et les moyens d'y parvenir, dès ouverture du marché.

Mais étudions tout d'abord les points essentiels des relations juridiques entre l'usager et le transporteur.

Le droit du transport est largement réglementé. Il est aussi très dispersé et, souvent mal connu. L'exportateur de langouste vivante, produit fragile et

.../...

cher par excellence, doit en connaître les principales règles, même s'il vend au départ. Un litige quelconque apparaît toujours dans ce genre de contrat. Et une bonne connaissance des droits et obligations de chacune des parties, peut souvent faciliter une solution transactionnelle, toujours préférable à un procès. En cette matière, comme en tout domaine d'ailleurs, il est bon de se souvenir du vieil adage : "Mieux vaut mauvais arrangement que bon procès". Depuis LA FONTAINE les temps n'ont guère changé, et les maîtres PERRIN DANDIN d'aujourd'hui valent sans effort leur ancêtre de "L'huître et les plaideurs".

"Mettez ce qu'il en coûte à plaider aujourd'hui
Comptez ce qu'il en reste à beaucoup de familles
Vous verrez que Perrin tire l'argent à lui
Et ne laisse aux plaideurs que le sac et les quilles".

La définition juridique du contrat de transport peut être donnée par cette définition de la Commission de réforme du Code de Commerce français: ".... C'est la convention par laquelle une personne s'engage, en échange d'une prestation, à faire elle-même parvenir une personne ou une chose en un lieu déterminé...". Nous ne nous attarderons pas sur les généralités et interprétations de cette définition.

2/ - Formation et exécution du contrat.

La formation du contrat de transport aérien est constituée par l'établissement de la Lettre de Transport Aérien (L.T.A.). Il est régi par la législation nationale d'une part, c'est-à-dire par les règles du Code de Commerce applicables aux transports routiers et maritimes, par les dispositions de la Convention de Varsovie d'autre part.

Convention de Varsovie. Elle est en vigueur depuis 1933. Elle a été révisée par le protocole de la Haye en 1955. Depuis, presque tous les pays intéressés y ont adhéré. Cette convention s'applique plus particulièrement aux transports internationaux, mais elle peut également agir dans les transports internes. Dans le cas de la langouste vivante, le produit étant exporté et donc ayant une destination finale dans un pays autre que le pays de départ, la Convention de Varsovie revêt une importance toute particulière dans les relations juridiques entre l'usager et le transporteur.

.../...

Les conditions d'exécution du contrat de transport sont généralement stipulées au verso de la L.T.A. Sont plus particulièrement mentionnés: les textes applicables au transport, les limites de responsabilité, les conditions de paiement, l'assurance, les interdictions et les solutions aux conflits nés des lois.

La livraison et l'embarquement sont simplifiés du fait du caractère très particulier de ce mode de transport. L'expéditeur est écarté de toutes opérations de chargement, le réceptionnaire de toutes opérations de déchargement. L'usager ne peut définir ni horaire ni itinéraire. En ce qui concerne les délais de livraison de la marchandise à l'aéroport, il est nécessaire d'obtenir un accord spécial avec le transporteur. Il est possible, nous l'avons vu, de les réduire à 60 ou 90 minutes.

3/ - Responsabilités réciproques.

La responsabilité de l'usager a trait, plus particulièrement, à l'exactitude de la livraison, au bon état de la marchandise, au bon état de l'emballage, enfin, à la prise en charge à l'arrivée.

La responsabilité du transporteur peut être scindée en deux parties. La première relative aux opérations terrestres de manutention, la seconde au transport aérien proprement dit.

La responsabilité terrestre du transporteur aérien est identique à celle de tout voiturier de droit commun. Elle s'étend à la perte, l'avarie et le retard, sauf cas de force majeure, cas fortuit ou vice propre de la marchandise. Ce vice propre est évidemment le fait de l'expéditeur. Ce peut être une avarie antérieure à la prise en charge par le transporteur, une insuffisance d'emballage, une faute de prise en charge à l'arrivée.

La responsabilité aérienne du transporteur s'étend également à la perte ou destruction, l'avarie ou le retard, sauf cas de force majeure ou vice propre de la marchandise. Les cas de force majeure sont essentiellement les risques de l'air, à condition toutefois que l'avion soit en bon état de navigabilité au départ, et les fautes de conduite du personnel embarqué, à condition qu'il soit titulaire de tous les brevets requis.

.../...

4/ - Les litiges et leur règlement.

La nature des litiges, dans le cas spécial du transport aérien de la langouste vivante, se limite le plus souvent à la perte partielle de la marchandise, en cours de manutention. Le règlement ne pose généralement pas de problème. L'avarie est plus complexe et provoque le plus souvent d'épineux différents. Elle peut être de deux natures.

L'avarie externe se traduit généralement par une détérioration des emballages et de la marchandise due à des facteurs extérieurs: écrasement, chute, déchirure, humidité... Si le transporteur n'a pu faire jouer le fait de l'expéditeur, si ce dernier a pu démontrer que ses emballages sont dûment homologués, ou qu'ils respectent suffisamment les normes prescrites par le transporteur lui-même, la responsabilité du transporteur est complète. Ce genre de litige est généralement facilement résolu.

Par avarie interne je désignerai la forte mortalité à l'arrivée. Elle se règle, presque toujours, au détriment de l'usager. En effet, si le vol s'est régulièrement passé, le transporteur fait automatiquement jouer la clause du vice propre de la marchandise. En l'occurence, celui de la fragilité de la vie aérienne de la langouste. Et l'usager est bien en peine de démontrer le contraire. D'autant plus que, à l'heure actuelle, aucune étude n'a été scientifiquement menée dans ce domaine.

En cas de retard ou d'escale imprévue et forcée, si l'avion n'était pas en bon état de navigabilité au départ, ou le personnel n'était pas qualifié, la responsabilité du transporteur joue.

Le renversement de la présomption est alors facile pour lui. Il lui suffit de démontrer qu'il a pris toutes les mesures nécessaires pour éviter ou réduire l'avarie, ou encore que ces mesures ne pouvaient être prises. Sa responsabilité est ainsi annulée, sauf si l'usager réussit à prouver que, faute de pouvoir remettre la langouste en vivier, le transporteur aurait pu le vendre, et ne l'a pas fait.

En conclusion donc nous voyons que la responsabilité du transporteur joue facilement dans des cas bien tranchés : perte ou avarie terrestre et avarie externe. Que, par contre, en cas d'avarie interne, l'usager a peu de chance d'obtenir gain de cause contre le transporteur.

.../...

Aussi l'usager doit-il rechercher, par tous les moyens, à collaborer avec le transporteur. La surveillance de l'embarquement, que nous avons déjà vue, est le premier stade de cette collaboration. Par ailleurs, des relations personnelles et amicales avec le personnel d'infrastructure, sur l'aéroport d'embarquement, de débarquement et les terrains intermédiaires, est une assurance que les cargaisons seront toujours bien soignées et les litiges relativement faciles à régler. D'ailleurs, la grosse avarie interne du fait du transport aérien est excessivement rare. Sur plus d'un millier d'expéditions que j'ai réalisé, elle ne s'est produite qu'une seule fois. Quant à l'avarie interne, sans retard dans le transport, l'expéditeur lui-même est bien forcé de convenir d'un vice propre de sa marchandise. Par sa faute, un lot de langoustes faibles est expédié, ou encore une expédition est faite sur un vol de trop longue durée ou un type d'avion inadéquat.

Les dommages et intérêts en cas de perte ou avarie du fait du transporteur, sont fixés à partir de la valeur déclarée sur la L.T.A. Ceci est nécessaire même si le litige peut se régler à l'amiable. A cette valeur s'ajoutent le prix du transport, s'il a été réglé au départ, l'emballage et, éventuellement, le manque à gagner.

Vol et fraude du fait du transporteur lui enlèvent tout bénéfice des diverses limites ou annulations de ses responsabilités.

III - PRINCIPAUX ASPECTS TECHNIQUES DES APPAREILS DE TRANSPORT.

Le domaine technique de l'aviation est très vaste. Deux points seulement nous intéressent: vitesse et température des soutes.

1/ - Vitesse.

Vitesse est synonyme de temps. Et la durée de résistance en respiration aérienne de la langouste détermine les limites techniques de sa commercialisation. Aujourd'hui nous disposons d'avions long-courriers à grande vitesse, dont principalement:

- Vickers VC 10 = 900 Kms/heure
- Boeing 707-3208 = 900 " "
- Douglas DC 850 = 900 " "
- Ilyushin IL 62 = 890 " "

.../...

Un exemple nous donnera une idée précise de la rapidité des liaisons. Soit Paris tête de ligne, la durée moyenne des liaisons, escales comprises, avec les villes suivantes, est de:

- Montréal	06.35	- Joanesburg	13.00
- Dakar	06.52	- Colombo	13.00
- Pte à Pitre	08.30	- Tananarive	15.27
- Djibouti	09.15	- Buenos Aires	15.31
- St Jean de P.R.	11.10	- Santiago	18.20
-Rio de Janeiro	12.39	- Sydney	21.15

A ces temps il convient d'ajouter 2 heures de respiration aérienne pour le conditionnement et la livraison au départ, et 2 autres heures pour le dédouanement et la livraison, ou la remise en eau, à l'arrivée, soit 4 heures au total. Le genre Panulirus, en parfaite santé au départ, supporte 20 heures de respiration aérienne. Il peut donc voyager sur toutes les lignes précédentes, sauf Santiago et Sydney. Les genres Palinurus et Jasus supportent 25 heures de respiration aérienne. Il est pratiquement possible de les transporter à travers tout le globe.

2/ - Température des soutes.

Cette question est traitée au paragraphe III du Chapitre VI.

IV - LES TARIFS SPECIAUX.

Le prix du fret marchandise est très variable, généralement élevé, toujours susceptible d'être modifié par des modalités tarifaires spéciales. Cette souplesse est bien illustrée par les tarifs de la ligne Paris-Dakar.

- Divers	= Paris Dakar	=	10,83 NF	le kilog
- Divers	= Dakar Paris	=	6,92 NF	"
- Langouste viv.	= "	=	2,50 NF	"
- Poisson	= "	=	1,70 NF	"
- Légumes frais	= "	=	1,70 NF	"

Soit des variations de 1 à 10. Les compagnies aériennes sont toujours disposées, sur une ligne où n'existe pas encore un trafic marchandise important

.../...

et régulier, à consentir des tarifs spéciaux, dans le but, justement, de créer ce trafic. Nous l'avons vu, sur les services passagers, le frêt marchandise est un complément. Il n'en reste pas moins vrai que ce complément, même s'il ne paie qu'une faible partie du prix normal, annule un "creux", qui lui ne rapporte rien. Cette notion de "création de trafic" est à retenir en cas d'étude de prix de revient sur un marché nouveau.

- CHAPITRE VIII -

TRAITS ESSENTIELS DES PROBLEMES COMMERCIAUX

I - IMPORTATEURS ET MANDATAIRES.

Les produits exportés peuvent être vendus ferme à un importateur. Ils peuvent être également expédiés à un mandataire de la marée, commissionnaire agréé qui exécute la vente en son nom, et pour le compte de son commettant: l'expéditeur. Dans ce cas, le vendeur bénéficie d'une commission de 8 à 10 % sur le produit brut, et adresse le résultat net de l'opération à l'expéditeur, après déduction de tous les frais.

Ce procédé est très courant sur le marché français de la marée. Si, dans le cas de produits stockables, il offre l'avantage de pouvoir vendre au niveau du demi-gros, et au meilleur cours d'une période plus ou moins longue, dans le cas de la langouste vivante, il est pratiquement inapplicable. Celle-ci doit être en effet vendue dès son arrivée, donc au cours du moment, qu'il soit bon ou mauvais. Par ailleurs, produit très spécial, bien des mandataires ne savent pas le traiter. En conclusion, ce système finit toujours par aboutir à des litiges où le lointain exportateur ne manque pas de perdre tout avantage.

Avec un importateur sérieux, le travail peut atteindre par contre une grande régularité. A condition toutefois que ce dernier soit spécialisé dans les produits de la mer et, si possible, dans les crustacés vivants.

.../...

II - CONTRAT DE VENTE.

Si le contrat de vente n'est pas réalisable avec le mandataire, qui ne peut acheter, il l'est avec l'importateur, et il est de la plus élémentaire prudence de le réaliser avant toute transaction. Certes, l'importateur avancera toujours que, tant qu'il n'a pu apprécier la qualité des arrivages, il ne peut passer contrat. C'est le procédé classique dont le but essentiel est de pousser l'exportateur à se lancer dans l'affaire, donc dans des investissements, puis à "faire traîner" les choses pour que ce dernier, impatient de travailler sur des bases solides et saines, finisse par accepter les conditions de l'importateur. Dans ce domaine, comme en toute chose commerciale, ou le marché de consommation existe, ou il n'existe pas. Si l'importateur est intéressé, la consommation existe bien. Il est donc absolument nécessaire, répétons le, d'établir d'abord un contrat, seul moyen d'assainir le marché et d'aboutir à une affaire durable.

1/ - Caractères généraux du contrat.

Les contrats de vente à l'exportation, exécutés par transport aérien, sont identiques à ceux des ventes réalisées par transport maritime. Ils se divisent donc en deux catégories selon que la vente est réalisée à l'arrivée ou au départ de la marchandise.

La vente à l'arrivée est ici pratiquement impossible. Il est difficilement concevable que l'expéditeur reste propriétaire de la marchandise jusqu'à son arrivée, s'il s'agit d'un produit aussi fragile que la langouste vivante. Que l'importateur la refuse, pour une raison ou une autre, et l'expéditeur perd irrémédiablement la totalité de sa mise.

Aussi la vente se pratique-t-elle généralement au départ et F.O.B. Mais, nous allons le voir, quelques modifications y sont cependant apportées quant aux risques du transport et aux modalités de paiement.

2/ - Mortalité.

Dans toute vente au départ, la marchandise voyage aux risques de l'acheteur. Rien n'est modifié quant aux assurances et recours contre le transporteur en cas d'avarie ou de manquant. Cependant, afin de protéger l'acheteur, et d'éviter, en cas de mortalité, toute procédure de résolution de vente pour non conformité de la marchandise ou vice caché de cette dernière, il est nécessaire d'inclure dans le contrat une clause spéciale, transformant la vente en vente sous condition, ceci ne changeant rien au caractère général de la convention.

.../...

Cette clause stipule:

- Ses conditions d'application.
- La mortalité maximum acceptée à l'arrivée, sans qu'il y ait modification de prix.
- Des pourcentages progressifs de mortalité, pour une expédition, avec des valeurs de paiement stables ou progressives pour cette catégorie.
- Le système de remboursement par le vendeur, pour cette catégorie, déjà payée au départ au prix de la langouste vivante.
- La personne désignée comme représentant du vendeur à l'arrivée, et le processus de ses interventions.

Généralement cette clause est appliquée pour tous les transports normaux, sans retard ni avarie technique, et dans tous les cas où l'acheteur ne peut faire supporter la mortalité au transporteur ou à l'assurance. En cas d'accident, il existe donc une réelle coopération entre les deux parties, traduite par un partage de la perte. La mortalité maximum, sans modification de prix, est généralement de 5 % du poids net de l'expédition. Au-dessus, les prix sont diminués de 30 à 50 % des valeurs F.O.B. Si la langouste morte est irrécupérable et jetée à la voirie, l'autorité sanitaire du pays importateur délivre constat dont double est adressé au vendeur, par les soins de son représentant ou de l'acheteur lui-même.

3/ - Paiement.

Toute vente au départ est payable à l'embarquement de la marchandise. Pratiquement ceci se résout par ouverture d'un crédit documentaire du fait de l'acheteur. Le vendeur doit prendre toute garantie en la matière, et exiger non seulement la confirmation, mais aussi l'irrévocabilité du crédit, lui assurant l'engagement de paiement de la banque elle-même. Le contrat doit stipuler très exactement les documents nécessaires à l'utilisation du crédit documentaire. Dans le cas du transport aérien, le connaissement est remplacé par la Lettre de Transport Aérien (L.T.A.), portant la notification de l'embarquement, écrite de la main du transporteur. Les autres documents sont: la facture commerciale, et, facultativement, une copie du certificat sanitaire d'embarquement et un double du télégramme ou télex d'expédition adressé à l'acheteur. Par ailleurs, afin de faciliter des opérations fragmentées dans le temps, le crédit documentaire est stipulé payable à vue, avec expéditions partielles autorisées.

.../...

4/ - Compensation de la mortalité.

La différence des sommes perçues au départ et du prix réel de la mortalité à l'arrivée fait l'objet de nombreux systèmes de compensation. Le plus simple étant le meilleur, il est préférable de rembourser l'acheteur par virement bancaire plutôt que par marchandise.

5/ - Prix.

Il n'est évidemment pas prudent de s'engager sur ce point pour des périodes trop longues. Cependant, étant donné la stabilité annuelle des marchés de consommation, nous la verrons dans la partie économique, il est généralement possible de fixer des prix fermes pour un an. De toute façon, des prix révisibles en cours d'exécution le sont presque toujours au désavantage de l'exportateur, trop éloigné pour suivre réellement les fluctuations saisonnières du marché consommateur.

6/ - Durée et période d'essai.

Afin d'écarter les dangers dont nous parlions au début de ce chapitre, en débutant une opération d'exportation sous contrat, il est possible de stipuler une période d'essai. L'importateur ne peut ainsi prétexter un report de l'établissement de cet acte, du fait de son ignorance des résultats à l'arrivée. Cette période s'étend généralement sur une dizaine d'expéditions après lesquelles le contrat peut se poursuivre normalement, être modifié ou annulé. Pendant cette étape de transition, peuvent être prévus des conditions spéciales de prix et de partage des pertes de la mortalité. Si, en cours d'exécution de la première année du contrat, existe une saison spéciale et critique du fait du climat ou de la langouste elle-même, une seconde période d'essai peut être fixée pour cette époque.

Quant à la durée totale, il n'est pas prudent d'excéder un an, sous peine de tomber dans une sorte d'exclusivité, avec les dangers que cela comporte pour le vendeur.

7/ - Exclusivité.

C'est là une clause chère aux acheteurs, dans le but essentiel d'annuler toute concurrence à l'achat sur les marchés de production. Le vendeur serait peu réaliste d'y souscrire car, si un acheteur peut absorber toute sa production, à plus forte raison deux. Par l'exclusivité, le producteur se livre à l'acheteur, pieds et poings liés. Cet acheteur, même s'il souscrit à l'exclusivité, c'est-à-dire s'il s'engage à n'acheter à aucun autre producteur du marché considéré, garde toute

.../...

liberté pour s'approvisionner auprès de la concurrence par l'intermédiaire d'un autre importateur, ce qui est d'ailleurs de pratique courante.

8/ - Compétence.

Transactions et compromis sont toujours préférables à procès et guerres juridiques. Ceci, plus qu'en tout autre commerce, est valable en commerce international où il est toujours malaisé de définir les compétences d'un tribunal, encore plus difficile d'appliquer ses décisions. Les contractants donc, ont tout intérêt à fixer, dans l'élaboration du contrat, la loi applicable, le tribunal compétent et si possible, le recours à des arbitres internationaux.

III - REPRESENTANT ET GROUPEMENT.

1/ - Représentant.

En toute circonstance, et la confiance commerciale n'existant que dans la mesure où elle s'impose, l'exportateur est toujours représenté à l'arrivée. Ce peut être une personne ordinaire, dûment mandatée, ou un expert agréé. Son rôle essentiel est de contrôler la mortalité à l'arrivée. Nulle assertion de l'acheteur ne peut être prise en considération, si elle n'est d'abord contrôlée par le représentant.

2/ - Groupement.

Si le marché producteur est partagé entre plusieurs exploitants, ils ont tout intérêt à se grouper au sein d'une association solide et efficace. Quel que soit le degré de leur lutte concurrentielle, la formation de ce bloc face au marché de consommation leur assure une unité d'action, facteur essentiel d'une rentabilité maximum.

A ma connaissance, ce type d'association n'a été encore réalisé qu'en Afrique du Sud. Il s'agit de la CAPE LOBSTER EXPORTERS' ASSOCIATION S.A. Ltd, qui, en l'espace de deux ans, (1964-1966) a fait passer des exportations de Jasus lalandii sur le marché français, de 17 à 175 tonnes. Pour les cinq premiers mois de 1966, ce tonnage atteignait 139 tonnes, soit une progression de 58 % par rapport à la même période de 1965 (89 tonnes).

.../...

Il est certain qu'un tel groupement, non seulement interdit toute détérioration des cours par les effets d'une concurrence stérile, mais aussi offre des moyens puissants dans la prospection des marchés de consommation, et aussi dans le règlement des cas litigieux.

.../...

- CHAPITRE IX -

PRIX DE REVIENT

L'étude de tous les prix de revient d'investissement et d'exploitation afférents à l'industrie langoustière, de la production à la vente sur le marché consommateur, constitue à elle seule un travail qui, par son ampleur, déborderait le cadre de ce sujet. D'autant plus que, selon le contexte naturel, économique et humain propre à chaque région productrice, et aussi selon l'importance du développement recherché, l'élément constitué par le prix de revient peut prendre diverses valeurs.

Quelques exemples, je pense, illustreront mieux la diversité du problème.

Sauf cas exceptionnels où la langouste peut être pêchée à main nue, sa production nécessite des engins de capture. Ceux-ci sont relativement restreints: pièges, barrages ou chalut. Seul le processus de mise en œuvre change. La rudimentaire pirogue mouille filets ou casiers, tout comme le puissant langoustier de pêche lointaine, unité de 25 à 35 mètres. Quel est donc le prix de revient de ces deux types de pêche ?

Un langoustier de pêche lointaine, d'une puissance de 500 CVn armé de 1.500 filets et de deux canots annexes, revient en moyenne à 1.200.000 NF français. Pour ce même prix il est possible de construire 230 pirogues du type sénégalais, chacune dotée d'un moteur hors-bord de 18 CV et de 50 filets. Soit 11.500 filets au total, c'est-à-dire un potentiel de pêche théorique environ 8 fois supérieur à celui du grand langoustier. Autre élément de calcul: l'équipage. Le langoustier possède de 15 à 16 hommes d'équipage, la flotte de 230 pirogues: 1.400. Le coût annuel de l'exploitation peut être évalué entre 300 et 400.000 NF français pour le langoustier, entre 800 et 900.000 NF français pour les 230 pirogues, sans tenir compte des salaires, les équipages travaillant à la part dans les deux cas. Pour obtenir un indice de comparaison, disons que les frais de mise en œuvre d'un filet sont de 200 à 270 NF français pour le langoustier, de 70 à 80 NF français pour les pirogues.

.../...

Dans le cadre du stockage il en est de même. Un vivier artificiel de 160 m^3, avec trois moto-pompes diésel de 400 tonnes chacune, et une aspiration longue de 400 mètres, coûte environ 120.000 NF français. Cent caisses-viviers moyennes ont la même capacité de stockage pour un prix, mouillages et canot de liaison compris, d'environ 15.000 NF français. Le coût annuel de l'exploitation peut être fixé à environ 100.000 NF français pour le vivier artificiel fonctionnant 360 jours, 25.000 NF français pour les cent caisses-viviers. Indice de comparaison: prix du stockage par kilog de langouste. Les caisses-viviers pouvant stocker 120 tonnes dans l'année, nous obtenons un prix de stockage d'environ 0,20 NF français au kilog. Le vivier artificiel, pour le même tonnage, donne un prix de stockage de 0,83 NF français au kilog.

Et nous pourrions continuer longtemps pour en arriver à dire que la détermination du prix de revient est liée au contexte général. Que donc chaque région nécessite une étude particulière qui définit si la rentabilité est bonne, par les rapports de la production et du prix de la consommation; puis, quels sont les meilleurs moyens pour accroitre cette rentabilité, c'est-à-dire abaisser le prix de revient à la production, au stockage et à la commercialisation.

Nous verrons ci-dessous les points essentiels de cette étude.

1/ - Prix de revient à la production.

Les éléments matériels de la production sont définis par les facteurs du cadre naturel, plus particulièrement:

- Stock langoustier: vitalité, importance, composition des tailles, période de reproduction, position en mer, éloignement des ports.
- Mer: sondes et nature des fonds, faune associée, fréquence, puissance et direction des courants.
- Météorologie: état de la mer, fréquence, puissance et direction des vents.

Leur étude approfondie fixe le choix sur:

- Les engins de capture
- Les embarcations
- L'organisation de la pêche.

.../...

Engins. Si la langouste ne marque pas de préférence pour l'un ou l'autre type, le plus simple et robuste est le meilleur. La balance est certainement le moins onéreux, puis le casier, enfin le filet, moins résistant que les types précédents, et réclamant déjà une grande technicité, tant dans l'entretien que dans l'emploi. Par ailleurs, si le casier peut toujours être construit et réparé par les moyens de la production locale (bois), le filet impose des achats de produits manufacturés, plus particulièrement le fil nylon.

Embarcations. Mise à part la pêche lointaine pratiquée par les Bretons, et dont la rentabilité est difficilement soutenable, trois cas peuvent se présenter dans un pays possédant un certain stock langoustier:

- Pêche côtière de la langouste du genre Panulirus et Jasus par petites sondes de 5 à 50 mètres.
- Pêche au large de la langouste du genre Panulirus et Jasus par petites sondes de 5 à 50 mètres.
- Pêche de la langouste de grand fond, du genre Palinurus par grandes sondes de 50 à 500 mètres.

A ces trois types de pêche correspondent deux genres d'embarcations différentes.

Pêche côtière par petites sondes. C'est essentiellement le type pratiqué dans les pays tropicaux. La simplicité et la division du potentiel de pêche est toujours la meilleure solution. On cherche donc à utiliser l'embarcation locale, et à l'améliorer sans lui enlever sa valeur essentielle:

La simplicité. La motorisation par exemple n'est pas toujours nédessaire. Inutile donc de compliquer l'affaire en l'adoptant si on peut l'éviter. Si cette embarcation n'existe pas, il convient d'en créer une en ayant toujours la simplicité comme principal objectif. Le plus souvent il est possible d'adapter un type traditionnel d'une autre contrée.

L'unité la plus puissante et la plus complexe pouvant être valablement préconisée est le canot de 5 à 7 mètres, non ponté, avec diésel de 8 à 18 CV. Cette unité est réalisable en bois ou en plastique moulés et renforcés.

S'il n'y a pas de port artificiel ou naturel, et de plus une barre constante devant les plages d'échouage, l'embarcation doit être d'un type un peu spécial. La planche 75 représente une unité de ce genre, étudiée par P. GURTNER

.../...

pour les côtes à fort ressac des Indes. Le bateau, pour le passage de la barre, est bien relevé des pointes, bien assis de l'arrière, affiné de l'avant mais avec de forts renvois écartant les risques de coffrage. Pour l'échouage: un fond relativement plat, sans quille, des bouchains vifs, et surtout un arbre de transmission déporté sur le côté de l'axe longitudinal de la coque. Ceci amène la suppression du tube d'étambot, donc des risques de délignage par les chocs répétés sur les plages, tout en procurant une certaine protection à l'hélice.

Pêche au large par petites et grandes sondes. Un type d'embarcation plus fort et complexe s'impose. Aux accores du plateau continental, la mer est plus dure qu'à terre. Les longues distances imposent une certaine autonomie. Enfin, le travail sur de lourdes filières mouillées par plusieurs centaines de mètres de fond exige une source d'énergie mécanique, et une bonne stabilité de l'unité.

Un bateau de 10 à 16 mètres est suffisant. Ponté, bien assis, il est doté d'un propulseur diésel de 80 à 200 CV. Le gréement est simplifié à l'extrême: un cabestan entraîné à partir du propulseur par une transmission à courroie plate, une 'chèvre" de guidage des filières sur l'avant. Aménagement: couchette pour 4 à 6 hommes, glacière pour appât, cuve-vivier en bois calfaté ou métal, alimentation par pompe attelée sur le propulseur, et pompe de secours sur auxiliaire diésel à refroidissement par air. Installation électrique en 12 ou 24 volts, radiotéléphone et sondeur très précis jusqu'à 600 mètres.

Les planches 76 et 76 bis donnent une idée de ce type d'embarcation. Il s'agit ici d'une unité de 12 mètres. La construction à bouchains vifs et large tableau arrière abaisse son prix de construction. Les coursives relativement larges, laissent un espace de travail d'environ 10 mètres de long de chaque bord. Elle peut mettre en œuvre plusieurs centaines de casiers.

Les planches 76-3 et 76-4 illustrent une variante de ce type d'unité. Ici les filières sont relevées par l'intermédiaire d'une poulie coupée, et emmagasinées sur un treuil à grande bobine. Ce treuil évite le lovage des filières, opération parfois difficile par gros temps sur un pont encombré. Le filage s'effectue par l'arrière, deux poulies guidant les filières entre le treuil et l'arrière. Le gréement d'un chalut d'exploration commerciale est ici prévu. Ce chalut reste toujours envergué, à la pointe du tangon, à l'extérieur du bateau. Il ne peut donc gêner les opérations de pêche aux casiers.

.../...

Organisation de la pêche. C'est essentiellement le problème du stockage sur les lieux de pêche, et du transport jusqu'au vivier centralisateur. La production de la pêche côtière est stockée dans des caisses-viviers petites ou moyennes, d'une contenance de 50 à 100 kilogs (Chapitre V, paragraphe II). Le transport s'effectue par route ou par air (Chapitre IV). Contrairement à ce que l'on pourrait penser, le transport aérien est une simplification, donc, en principe, une diminution du prix de revient. Au Sénégal par exemple, le transport mensuel de 5 tonnes de langouste entre St Louis et Dakar, en 10 voyages de 500 kilogs sur une distance aller-retour de 540 kilomètres, coûte environ 3.000 NF français par la route, 5.000 NF français par avion affrété. Mais il faut ajouter au transport routier une perte de 5 % par mortalité (saison chaude), soit environ 2.000 NF français, contre 1 % en cours de transport aérien, soit 400 NF français. Le transport aérien revient donc de 400 à 500 NF français plus cher, mais les risques de panne et accident sont éliminés, tout en améliorant nettement la qualité. Nous voyons apparaître ici deux des éléments essentiels du prix de revient: la qualité et la mortalité.

Le transport maritime, je l'ai dit, est généralement le plus onéreux. Son seul champ d'application valable se situe dans le cadre de la pêche par grandes sondes. En effet, la formule consistant à faire rentrer à terre les unités de pêche chaque fois que leurs viviers sont pleins, provoque une diminution du potentiel de production. Ces bateaux doivent pêcher et non voyager. Dans le cas d'un groupe assez important, et produisant suffisamment, la présence d'une unité de transport est valable, à condition que le gain de production couvre et dépasse les frais et amortissements de la dite unité.

Dans la pratique, le transbordement de la langouste se fait bord à bord par beau temps. Par mer agitée, un va et vient est établi entre les deux bateaux. La langouste est alors transbordée dans un sac constitué d'un cul de chalut, ou dans un solide panier grillagé, muni de bouées. Ce dernier système est préférable, protégeant la langouste des heurts le long du bord, et des frottements contre le pavois, lorsque la charge est virée au treuil. Le bateau transporteur doit pouvoir ravitailler les unités de pêche en appât, vivres et combustibles. Les transbordements s'opèrent alors de la même façon. En cas d'utilisation du va et vient, appât et vivres sont enfermés dans de solides sacs polyéthylène, mis à leur tour dans un cul de chalut. Le gas-oil est transbordé par flexible d'une longueur supérieure à celle d'une haussière reliant les deux bateaux pour la circonstance. La planche 77 représente une unité de transport pour 10 tonnes de langouste par voyage.

.../...

2/ - Prix de revient au stockage.

Les éléments matériels du stockage sont définis par des facteurs d'origine naturelle d'une part, d'autre part liés au marché de la consommation. Ce sont, plus particulièrement:

- Conditions naturelles: voir Chapitre V, paragraphe I.
- Production: importance et régularité des apports.
- Consommation: importance et rythme des expéditions.

En simplifiant disons que pour une production faible et irrégulière, ne dépassant pas 10 à 15 tonnes par mois, les viviers flottants naturels sont suffisants. A l'avantage d'un bas prix de revient, voir ci-dessus, ils ajoutent ceux de bas frais d'exploitation et d'une excellente qualité de stockage. Au-dessus de 15 tonnes par mois, et surtout si la production est régulière, le vivier de côte artificiel s'impose. Un tel tonnage représente déjà 20 à 30 expéditions mensuelles. A partir de cette importance, les difficultés de manutention des viviers flottants risquent de perturber l'exploitation.

L'élément essentiel reste toujours la mortalité. Une tonne de langouste achetée par exemple 10.000 NF français, et à laquelle s'ajoutent 3.000 NF français de frais d'exploitation fixes (transport et stockage), revient donc à 13.000 NF français. Si elle a supporté une mortalité et déperdition normale avant expédition, soit environ 5 %, la tonne de langouste au moment de l'expédition revient en réalité à:

$$\frac{1.000 \text{ Kgs} \times 100}{95} \times 13 \text{ NF} = 13.684 \text{ NF.}$$

3/ - Prix de revient à la commercialisation.

Il comprend deux principaux éléments fixes: les salaires et charges sociales, les impôts et taxes; et de nombreux postes proportionnels au tonnage expédié: emballage, main-d'œuvre occasionnelle, frais de postes et télécommunications, frais de représentation à l'arrivée, frais de déplacement, mortalité à l'arrivée, prix du frêt et des diverses taxes y étant liées.

Ce dernier poste est d'importance, même dans le cas d'une vente F.O.B. Le vendeur doit considérer que, cet élément influençant le prix de

.../...

revient de l'acheteur, il en subira indirectement le contre-coup. L'acheteur, voyant sa marge bénéficiaire diminuer du prix du frêt, tente d'en faire supporter tout ou partie au vendeur, en le répercutant sur lui.

Tenter d'économiser sur les postes proportionnels est souvent une erreur. L'emballage doit être de première qualité sous peine d'une augmentation de la mortalité à l'arrivée. Un voyage dans les pays consommateurs peut sembler onéreux mais se trouve compensé par les informations qu'il procure, par le développement des débouchés qu'il provoque, aussi par les craintes qu'il éveille chez les clients du moment, crainte de voir la production passer à leurs concurrents.
Le représentant à l'arrivée, généralement payé sur le tonnage de langouste vivante à l'arrivée, est lui aussi absolument nécessaire. Répétons le, la confiance sans contrôle ne peut et ne doit exister. La mortalité à l'arrivée, sauf accident, ne dépasse ordinairement pas 5 % du poids expédié. Il les atteint dans environ 3 % des expéditions. Je parle de P. regius ayant supporté de 14 à 18 heures de respiration aérienne, par des températures ambiantes au départ de 15 à 35°C.

.../...

QUATRIEME PARTIE

ASPECTS ECONOMIQUES DU MARCHE DE LA LANGOUSTE VIVANTE

Afin d'obtenir l'exploitation la plus rationnelle possible de la nature, il faut aussi la situer dans son contexte économique.

La nature propose des possibilités, l'économie définit des frontières à leur exploitation.

Limites qu'il importe de connaître sous peine de travailler au désavantage général.

.../...

- CHAPITRE X -

LE MARCHE MONDIAL DE LA PRODUCTION

Le marché mondial de la production peut se diviser en quatre catégories. Les grands producteurs dépassant 5.000 tonnes par an, exploitants de longue date et exportateurs. Les producteurs moyens, en-dessous des 5.000 tonnes annuelles, exploitants de longue date pour alimenter un courant d'exportation ou le marché national. Les petits producteurs, ne dépassant pas 500 tonnes par an, souvent récents, presque toujours exportateurs, sollicités par la demande croissante des marchés consommateurs traditionnels. Enfin, ce que nous pourrions nommer les producteurs potentiels, c'est-à-dire des pays possédant un stock langoustier plus ou moins important, mais ne l'exploitant que peu ou pas du tout.

I - LES GRANDS PRODUCTEURS.

Quatre pays dominent très nettement la production mondiale: L'Australie, l'Afrique du Sud, l'Afrique du Sud-Ouest et Cuba.

1/ - L'Australie.

qui ne produisait que 2.000 tonnes en 1945, poussant sa production devant la demande du marché consommateur des Etats-Unis, atteignait rapidement les 10 à 14.000 tonnes par an. De 1961 à 1965, sa production annuelle moyenne s'est située autour de 13.000 tonnes. Evaluée en langouste entière, elle est de 14.600 tonnes en 1966, de 15.100 tonnes en 1967 (Commercial Fisheries Review, Nov. 67). Environ les deux tiers de cette énorme production sont assurés par les apports de J. novaehollandiae et P. cygnus. Leur exploitation est concentrée sur la côte occidentale, entre Freemantle et Shark Bay. Le reste provient de l'exploitation des eaux Tasmaniennes. Les Etats-Unis absorbent environ 80 % de la production dont les 9/10ème sous forme de queue congelée. Le marché français y a acheté en 1966, 470 tonnes de langouste entière cuite congelée, et 80 tonnes de queue congelée, en 1967, 360 tonnes de la première catégorie, 60 de la seconde. D'une valeur globale F.O.B. de 107,7 millions de NF français, le mar-

.../...

ché australien enregistre une baisse de 8,13 % en 1967, et tombe à une valeur globale F.O.B. de 99,6 millions de NF français; le prix moyen du kilog F.O.B. est alors de 6,59 NF français.

Depuis quelques années, le stock marquant quelques signes d'overfishing, de sévères mesures de protection sont imposées, dont un système de licences d'exploitation. Parallèlement, une série de campagnes de recherches a été menée dans l'Indo-Pacifique. En 1966, l'une de ces campagnes, axée sur les parages des Seychelles et îles éparses de l'Océan Indien occidental, ne semble pas avoir donné de résultats satisfaisants.

2/ - L'Afrique du Sud.

est sans doute le plus ancien des grands producteurs mondiaux. En 1938, le tonnage débarqué atteignait déjà 10.000 tonnes, de 1952 à 1955 il passait par un maximum de 12.200 à 13.600 tonnes, pour retomber à 10.000 tonnes annuelles entre 1956 et 1959 (F.A.O. Yearbooks of fisheries statistics). De 1960 à 1965, la production annuelle s'est stabilisée entre 8.300 et 8.900 tonnes, soit une moyenne d'environ 8.600 tonnes par an. La majeure partie des apports est constituée par J. lalandii de la côte Atlantique, suivi par P. bürgeri de la côte Sud, et par P. gilchristi des côtes orientales. Les Etats-Unis absorbent environ 80 % de la production, essentiellement sous forme de queue congelée. Les exportations vers le marché français étaient de 285 tonnes de langouste entière, cuite congelée et vivante en 1966, et de 191 tonnes en 1967; les exportations de queue congelée vers le même marché atteignaient, en 1966, 114 tonnes; en 1967, 32 tonnes. Nous avons déjà parlé des débuts de l'exportation de langouste vivante sur le marché français au Chapitre VIII, paragraphe III.

En 1967, les valeurs C.A.F. du kilog de queue congelée étaient de 25,55 NF français sur le marché de New-York, de 20,25 NF français sur le marché français. Devant les menaces d'overfishing, l'Afrique du Sud a pris les mesures de protection dont nous avons eu l'occasion de parler au Chapitre premier. Parallèlement, des campagnes lointaines vers les îles de l'Atlantique Sud ont eu de bons résultats, plus particulièrement à Tristan de Cunha, Gough, Nightingale et Inaccessible, où le stock de J. tristani s'est révélé très important.

.../...

3/ - L'Afrique du Sud-Ouest

a une production annuelle sensiblement égale à celle de l'Afrique du Sud, de 7.000 à 9.000 tonnes, après des maxima de 13.100 et 10.300 tonnes en 1952 et 1953 (F.A.O. Yearbooks of fisheries statistics). J. lalandii constitue la totalité des apports. Production et commercialisation sont entre les mains de capitaux sud-africains, aussi l'évolution de ce marché est-elle exactement la même que celle du précédent.

4/ - Cuba.

fut le plus ancien fournisseur du marché consommateur des Etats-Unis. La rupture entre ces deux états a coupé ce circuit. La production annuelle entre 1960 et 1965 oscille de 9.000 à 8.300 tonnes, soit une moyenne de 8.600 tonnes. Les apports sont constitués de P. argus.

Devant la fermeture du marché américain, Cuba cherche de nouveaux débouchés, et se tourne de plus en plus vers le marché français. En 1966 Cuba y exporte 197 tonnes de queue congelée, pour une valeur C.A.F. de 16,77 NF français le kilog; en 1967, 265 tonnes pour une valeur C.A.F. de 15,34 NF français le kilog. Ce dernier prix est inférieur de 24 % par rapport à celui de la queue congelée sud-africaine (20,25 NF français C.A.F.). La qualité est cependant très bonne. Il est évident que les importateurs français profitent de la situation. Dans les deux sens d'ailleurs, car le prix au consommateur français ne bouge guère. Par contre, le prix de la queue congelée au producteur français s'en est immédiatement ressenti (Planche 79), de 29,50 NF français le kilog à la fin de 1965, il tombe à 21,90 NF en 1967, soit une chute de presque 26 %.

Début 1968, des tractations avaient lieu avec les principaux importateurs français, pour de nouveaux quotas de queue congelée, et une exportation annuelle de 500 à 800 tonnes de langouste vivante. Il est certain que cette affaire, bien menée, assurerait un écoulement régulier au producteur, sans toutefois saturer le marché consommateur français. Mais, menée sous le même angle que les exportations de queue congelée de ces dernières années, sans souci du prix réel de la marchandise, elle risque fort de ne profiter, encore une fois, qu'aux maisons d'importation. Certainement pas à Cuba qui, d'une part gaspille son stock alors qu'il pourrait certainement obtenir la même valeur en devises contre un tonnage moindre; d'autre part, dans le cadre bien spécial de la langouste vivante, il fait tout de même le jeu d'un monde économique qu'il abhorre, en abaissant les termes de l'échange d'une marchandise dont la majorité des producteurs sont des pays en voie de développement, tout comme lui.

.../...

II - LES PRODUCTEURS MOYENS.

Des 8.000 aux 15.000 tonnes annuelles de la catégorie précédente, nous tombons ici entre 1.000 et 5.000 tonnes. Quatre pays font partie de ce groupe: la France, les Etats-Unis, le Mexique et le Japon. La Nouvelle Zélande et le Brésil doivent s'y situer également; faute d'éléments statistiques, je ne puis les classer sûrement.

1/ - La France

est un consommateur traditionnel. Si, au début du siècle, la production de langouste rouge (P. elephas) d'Armen et de l'Iroise lui suffisait, il fallut bientôt étendre l'exploitation aux parages de la Cornouaille britannique, du Canal St Georges et du Portugal. Avant le premier conflit mondial déjà, en 1910, la langouste verte (P. regius) des côtes mauritaniennes fut pêchée pour la première fois par un langoustier de Douarnenez, "Le Philanthrope", Patron Pierre PERNES. Avant le second conflit, la Mauritanie était régulièrement fréquentée. Entre 1946 et 1948 apparurent les premiers grands langoustiers de pêche lointaine. Mais ce ne fut qu'en 1955, avec la découverte de la langouste rose mauritanienne (P. mauritanicus) par le camarétois "Ma Petite Folie", que commença le "boom" de la production langoustière française. Explosion de courte durée, comme nous allons le voir.

Planche 78 et 78 bis. La production, depuis la guerre, est montée régulièrement pour atteindre 1.330 tonnes dans l'année 1956. La langouste rouge constitue environ les 3/4 des apports, le reste étant fourni par la verte de Mauritanie. En 1957 apparaissent les premiers arrivages importants de rose mauritanienne, vivante et en queue congelée. Et, avec l'armement de nouvelles unités de 25 à 35 mètres, la production atteint 4.130 tonnes en 1960 (langouste vivante + (poids de queue x 3,5). Soit une augmentation de 210 % en quatre ans, dont 107 % pour la seule année 1960. En 1961, nouvelle progression: 4.925 tonnes (langouste vivante + (poids de queue x 3,5), soit une augmentation supplémentaire de 60 % par rapport au tonnage de 1956. La production commence cependant à fléchir. En 1962: 3.830 tonnes (même processus d'évaluation), soit une perte un peu supérieure à 22 % par rapport à l'année précédente. En 1964, la situation a bien changé: 1.820 tonnes de langouste entière (vivante + (queue x 3,5). Par rapport à 1961, la baisse atteint 63 %. 1965, légère reprise dont la valeur essentielle est de briser la chute vertigineuse de la courbe. 1966: 1480 tonnes, soit environ seulement 11 % de plus qu'en 1966. La rouge, depuis 1963, se maintient stationnaire, avec une baisse de 6 % cependant. La verte, 190 tonnes, est en reprise de 170 % par rapport aux tonnages de 1964 (70 tonnes). Quelques

.../...

langoustiers de pêche lointaine ont opéré la conversion contraire à celle de 1960, quand ils avaient armé pour la rose.

Depuis 1961, les apports globaux sont tombés de 70 %, essentiellement au détriment de la rose mauritanienne. Sa période de gloire aura duré cinq ans, de 1959 à 1963.

Dans le domaine des valeurs, le mouvement est contraire, ce qui compense en partie l'effort de production. Ce qui, surtout, nous indique jusqu'où peut aller la vitalité de la demande française de langouste vivante. Les planches 79 et 79 bis nous tracent l'évolution semestrielle des apports et prix moyens de la langouste de pêche lointaine, vivante et en queue, du port de Camaret. Celui-ci, second port langoustier français, est suffisamment représentatif pour que sa physionomie nous révèle celle de l'ensemble de la production française. Dans ces graphiques, 95 % des apports sont constitués par la rose mauritanienne, le reste étant d'origine cap-verdienne ou brésilienne. La langouste vivante, de 5 NF français en 1956, monte à 30 NF en 1968, soit une augmentation de 500 %. La queue congelée, à 6,70 NF en 1957, atteint 29,50 NF en 1965, augmentation: 340 %. La chute de 1966 est due, nous l'avons vu, aux importations d'origine cubaine et autres. Aussi la valeur globale des apports de langouste rose reste-t-elle étonnament stable: 17.720.000 NF en 1961 (vivante: 1.000 tonnes x 11 NF prix moyen) + (queue: 840 tonnes x 8 NF prix moyen); 17.290.000 NF en 1966 (vivante: 470 tonnes x 28 NF prix moyen) + (queue: 140 tonnes x 29,50 NF prix moyen).

En conclusion, le marché de la consommation subit aisément la hausse, ce qui nous montre son besoin de produit.

2/ - Autres producteurs moyens.

La production annuelle des Etats-Unis évoluait de 1.500 à 2.000 tonnes entre 1961 et 1964, celle du Japon entre 1.300 et 1.900 tonnes pour la même période.

Le Mexique, ouvert sur la mer des Caraïbes et le Pacifique, occupe une position géographique intéressante dans le domaine de la production langoustière. En 1967 sa production passait à 1.600 tonnes, contre 1.400 en 1966, soit une augmentation de 13 % (Commercial Fisheries Review, Avril 1968).

.../...

III - LES PETITS PRODUCTEURS.

Ils se situent entre 50 et 1.000 tonnes annuelles. Pour la plupart, les chiffres manquent. Citons parmi les mieux connus quelques tonnages annuels moyens:

- Equateur	= 300 (1962-1966, Com. Fish. Review)
- Honduras britannique	= 250
- Vénézuela	= 200 (R.C. Griffiths, Fish. New) 1967.
- Guadeloupe & Martinique	= 50 1967
- Chili	= 98 1957-1966 (Dep. Pesca y Caza)
- Argentine	= 0 1963 (Dir. Gen. de Pesca)
- Autres pays d'Am. lati.	= 600 (?)
- Espagne	= 250 (Y compris production canarienne)
- Portugal	= 150 (Y compris I. du C. Vert et Angola)
- Méditerranée	= 120 (Italie, Yougoslavie, Grèce, Tunisie)
- Maroc	= 20
- Royaume Uni	= 100 (Exportation sur marché français)
- Irlande	= 100 (Idem)
- Mauritanie	= 150 1967
- Sénégal	= 250 1967 (Y compris queue congelée)
- Pays du Golfe du Bénin	= 50
- Mozambique	= 100 (E. Postel, 1964)
- Pays de la côte Est africaine	= 120 (Idem)
- Madagascar	= 35 (Services des Pêches Rep. malgache)
- Mer Rouge & Arabie	= 30 (?)
- Iles éparses Oc. Indien.	= 15 (?)
- Ile Maurice	= 20 (H.S. Palmer, Fish. New 1967)

.../...

Soit environ 3.000 tonnes, auxquelles il convient d'ajouter la prise de la flotte chalutière internationale fréquentant la zone intertropicale. Celle-ci est incontrôlable, mais, comme l'estime E. POSTEL (1964), elle peut être évaluée à 1.000 tonnes par an. Reste le groupe important des pays d'Extrême-Orient: Inde, Ceylan, Thaïlande, Malaisie, Indonésie, Philippines, Chine, Formose et Corée, ainsi que la Nouvelle Guinée et les Iles éparses du Pacifique, dont je n'ai pu grouper les chiffres. Il est possible, je pense, d'évaluer leur production globale annuelle à environ 2.000 tonnes.

IV - PRODUCTEURS POTENTIELS.

La production mondiale annuelle est donc de 50.000 à 60.000 tonnes. Il reste cependant un potentiel inexploité. Les petits producteurs que nous venons d'énumérer, bien souvent n'effectuent aucune exportation et, faute de débouché, leur production reste stagnante.

Il est certain qu'une saine organisation de l'exploitation du stock, et de sa commercialisation, pourrait provoquer de nouveaux apports importants en langouste vivante exportable. Et ce, dans de nombreux pays en voie de développement, donc justement à la recherche d'un accroissement et d'une diversification de leurs exportations.

En apparence, deux régions semblent propices à un grand développement de la production. Je dis bien en apparence. Il s'agit du groupe des pays caraïbes, et du groupe indonésien. Ces parages sont riches en espèces et voisinent chacun avec un grand producteur: Cuba pour les Caraïbes, l'Australie pour les Iles Indonésiennes. Enfin, le genre Palunirus fréquente les franges côtieres ou les plateaux continentaux par petites sondes, de 2 à 50 mètres, d'où avantage supplémentaire pour les contrées insulaires entourées de bancs et récifs, par rapport aux pays continentaux ne bénéficiant généralement que d'une côte rectiligne. Un exemple illustrera mieux ce fait: Cuba couvre une surface d'environ 114.000 Km^2 pour plus de 4.000 kilomètres de côte; le Sénégal, dont la superficie est de 197.000 Km^2, n'a qu'une côte rectiligne de 500 kilomètres. La péninsule indienne bénéficie également d'une grande longueur de côte, environ 4.800 kilomètres, mais l'Indonésie, avec 25.000 kilomètres, est aussi bien nantie que tout le continent africain: 26.000 kilomètres.

Dans le reste du monde, de petits stocks locaux peuvent autoriser des exploitations très intéressantes, de l'ordre de 100 à 250 tonnes de langouste vivante par an. C'est par exemple le cas de la République Populaire du Yémen Sud qui,

.../...

sur les côtes de l'Hadhramaout, semble posséder un stock de P. homarus d'une certaine importance. Ce stock, exploité pour la seule consommation locale, devrait pouvoir produire entre 120 et 150 tonnes annuelles de langouste vivante. Les pays de la Mer Rouge: Ethiopie, Soudan, Arabie et Yémen, sembleraient également susceptibles d'avoir une production régulière et d'une même importance. Si je n'ai pu obtenir des renseignements valables sur ces contrées, il est sûr que la Mer Rouge recèle plusieurs espèces: P. homarus, P. penicillatus, et possède d'innombrables récifs coralliens et rocheux à faible profondeur, souvent ignorés des cartes marines en usage. C'est en particulier le cas de l'Ethiopie dans les parages d'Assab et du Banc Dhalac d'une superficie d'environ 10.000 miles carrés, du Soudan dont la côte est bordée de hauts fonds sur une largeur de 2 à 15 miles. La côte d'Arabie est, elle aussi, frangée d'une zone de récifs large de 2 à 20 miles, atteignant 40 à 50 miles sur les bancs de Coumeidah et Farisan. Même faciès au Yémen avec les bancs affleurants du Sud de Farisan et des Iles Camaran.

Comme autres régions susceptibles de développer une certaine exportation langoustière, citons les Indes et Ceylan, et les pays situés sur le rebord Nord du groupe Indonésien: Pakistan, Malaisie, Birmanie, Thaïlande, Philippines, Chine.

Dans l'Atlantique, les Iles du Cap Vert avec le voisinage de deux genres, Panulirus et Palinurus, et des fonds particulièrement difficiles protégeant naturellement le stock, sembleraient permettre une production intéressante, certainement de l'ordre de 500 tonnes par an.

.../...

- CHAPITRE XI -

LE MARCHE MONDIAL DE LA CONSOMMATION

Deux grands consommateurs: les Etats-Unis absorbant la majorité de la production mondiale, suivis de la France. Mais les possibilités sont grandes, et bien des marchés encore pratiquement inexplorés.

1/ - Le marché des Etats-Unis

consomme environ 95 % des productions australienne, sud-africaine, sud-ouest africaine, brésilienne, néo-zélandaise et caraïbe (sauf Cuba). Bien que je n'aie pu obtenir de renseignements précis et récents, il semble possible d'avancer que ses capacités d'absorbtion sont actuellement de l'ordre de 40 à 45.000 tonnes de langouste entière par an, soit, en queue congelée, environ 12.000 à 15.000 tonnes.

Si ce marché est essentiellement intéressé par la queue congelée, il est certain qu'il reste ouvert au produit vivant. La clientèle de la côte Atlantique est déjà habituée au homard vivant du Maine et du Canada. Reste à déterminer quelle serait la concurrence entre les deux produits, langouste et homard vivant. En tous cas l'on peut dire que la clientèle est sûrement réceptive, plus particulièrement en Floride et en Californie.

2/ - Le marché français. (Planches 80 et 80 bis).

Nous avons déjà observé la vitalité de la demande française (Chapitre X, paragraphe II). Si en 1966, la consommation globale de langouste vivante se situe à 2.200 tonnes, dont 1.150 tonnes importées, il est possible d'observer deux faits.

Le premier, que les prix d'achat à la production (planche 79) se maintiennent à des taux très élevés, que donc le marché consommateur reste très réceptif. Ce fait est toujours valable en Juillet 1968. Le prix de la rose mauritanienne oscille toujours aux alentours de 30 NF français, celui de la verte

.../...

(calibres inférieurs à 1 .000 grammes), s'établit entre 21 et 22 NF français, sans changement depuis 1967.

Le second, qu'entre 1960 et 1961, la production de langouste rose vivante, sans tenir compte du poids d'origine de la queue congelée, progressait de 300 tonnes (1 .000 tonnes en 1961 - 700 en 1960) sans chute des cours, mais au contraire avec une progression de 3 NF français par kilog (prix moyen de 1961 : 12,20 NF - 9,20 NF : prix moyen de 1960). On enregistrait donc une augmentation de la production de 43 %, et des prix de 32 %. On peut conclure qu'en 1961, alors que le marché consommait au total 2 .730 tonnes de langouste vivante (rose : 1 .000 + rouge et verte : 930 + Importations : 800), la saturation était encore lointaine car les prix poursuivaient leur ascension.

Si l'on tient simplement compte de ces chiffres, il est possible d'avancer que, en 1966, l'ouverture réelle du marché d'importation est de 1 .680 tonnes (2 .730 tonnes : consommation maximum de 1961 - 1 .050 tonnes : production de 1966). Soit un marché à prendre de 530 tonnes (1 .680 tonnes - 1 .150 tonnes : importations de 1966).

Ces 530 tonnes constituent un minimum car, répétons-le, à la période de consommation maximum de 1961, la courbe des prix était toujours rigoureusement ascendante. Certes, si à cette époque le prix d'achat au producteur était de 12,20 NF français, il a augmenté de 145 % en 1968. Il est presque certain que, malgré l'influence de l'augmentation du coût et du niveau de la vie, la progression des prix aurait subi une légère baisse pour le producteur en 1966, les tonnages de 1966 dépassant ceux de 1961.

De toute façon, il apparaît que les 530 tonnes encore disponibles à l'importation ne constituent pas une limite. Elles peuvent être largement dépassées, avec le risque d'enregistrer un fléchissement des cours à un moment que l'on devrait pouvoir situer aux environs d'un apport de 500 tonnes supplémentaires à la consommation de 1961.

Le producteur doit cependant considérer que, s'il devait supporter ce fléchissement, il serait toujours largement plus avantagé qu'en commercialisant sous forme de queue congelée. En effet, même s'il parvenait à vendre au prix maximum de la queue congelée sud-africaine sur le marché français : 20,25 NF français C.A.F. en 1967, cela ne représenterait qu'environ 6,47 NF pour un kilog de langouste entière vivante (proportion 3,13 Kgs d'entière pour 1 Kg de queue)

.../...

soit un prix presque deux fois inférieur à celui de 1961: 12,20 NF. Les dangers de telles chutes sont vraiment faibles dans un pays où "BRILLAT-SAVARIN a fondé "en raison" la gastronomie et l'a élevée à la dignité d'un grand art" CURNONSKY, 1953.

3/ - Marché potentiel européen.

Il existe plus spécialement en Suisse et en Allemagne fédérale. Pendant la saison estivale, l'afflux touristique méditerranéen l'étend à l'Italie et à l'Espagne. S'il n'a pas été developpé à ce jour, c'est principalement parce que le marché traditionnel français absorbait toutes les possibilités d'approvisionnement. C'est aussi parce que les infrastructures de stockage à l'arrivée n'existent pas. Il est certain qu'un vivier à circuit fermé, installé à Zurich ou Francfort, pourrait être à l'origine de solides circuits de distribution.

Il est difficile d'évaluer les capacités d'absorbtion de ces pays. En avançant 500 tonnes par an, on peut être sûr de rester très en dessous de la réalité.

.../...

- CHAPITRE XII -

ORGANISATION DE NOUVEAUX CIRCUITS D'EXPORTATION

Les deux chapitres précédents nous ont démontré l'intérêt du marché mondial de la langouste vivante pour le producteur: demande insatisfaite, prix très élevés et stables. L'organisation de nouveaux circuits d'exportation nécessite une prospection préalable du marché, suivie de la mise en place du circuit.

I - L'ETUDE DU MARCHE.

Prenons le cas d'un producteur cherchant à démarrer ses exportations. Il étudie le marché consommateur dans le but de déterminer:

- L'importance de la demande
- Les prix de vente possibles sur ce marché
- Des éléments de son prix de revient
- La valeur de la clientèle
- La qualité de sa marchandise à l'arrivée

1/ - Importance de la demande.

Nous l'avons déterminée dans le cadre du marché français. Si le produit n'est pas encore consommé sur le marché, il est évidemment assez difficile de prévoir ses possibilités exactes. Dans ce cas reste la ressource de s'adresser à des organismes, publics ou privés, d'étude des marchés. Mais ce procédé, s'il est onéreux, ne peut donner d'excellentes conclusions dans le domaine de la langouste vivante, produit rare et onéreux. Il est alors nécessaire de prospecter directement les importateurs du dit marché et, surtout, les gros consommateurs éventuels: grands magasins, restaurants et poissonniers détaillants. Ces derniers sont

.../...

d'un grand intérêt car, au contact direct et permanent du consommateur, ils cherchent toujours à augmenter ses besoins. L'importateur se soucie généralement moins de provoquer de nouveaux circuits. Cette première étude indique simplement la réceptivité du marché. Ce n'est que par la suite, au fur et à mesure de petites expéditions de prospection, que l'importance de la demande peut être approximativement évaluée.

2/ - Prix de vente possible.

Si le produit existe déjà sur le marché, le producteur est sûr de rencontrer des difficultés pour placer son produit aux prix déjà pratiqués. Les importateurs ne manquent pas d'avancer que la qualité n'est pas connue, qu'il s'agit d'une espèce nouvelle... C'est là le premier point sur lequel le producteur ne doit absolument pas céder, sous peine de subir une dépréciation de sa marchandise pendant des années. Sur un marché déjà consommateur, il convient donc d'obtenir l'alignement sur les prix pratiqués, dès l'ouverture du nouveau circuit.

Si le produit est inconnu, il est bon de fixer le prix le plus élevé possible, sans toutefois en faire un obstacle à la divulgation.

Dans le cas du marché euroépen par exemple, Suisse et Allemagne fédérale, il existe déjà une consommation très minime. Les produits y sont importés de France. Ils subissent donc le profit des intermédiaires commerciaux de deux pays. Le producteur peut donc partir du principe que sur le marché euroépen, autre que français, les prix à l'importation sont supérieurs aux prix français. Entrant directement sur un tel marché, en proposant des prix identiques à ceux de l'importation en France, il a donc de fortes chances de se rendre maître de la faible consommation existant, et surtout, de la développer par des prix plus abordables. Il faut évidemment se dire que les importateurs français ne tentent rien pour accroître la demande de marchés extérieurs, leur marché national étant fort loin de la saturation. Agir autrement serait augmenter la demande sur des marchés risquant de leur échapper pour contacter directement les producteurs. Ce serait pour eux prendre le risque de se créer un jour une nouvelle concurrence à la production.

.../...

3/ - Eléments du prix de revient.

Le producteur peut déjà connaître son prix de revient jusqu'au moment de l'expédition. Seule l'étude du marché consommateur lui donne des éléments sûrs de son prix de revient jusqu'à exécution complète de la vente.

L'emballage est un élément très variable. Sur un marché non consommateur, donc à créer, tous les soins sont apportés pour un conditionnement à but publicitaire. Il est souvent mauvais de lésiner sur une qualité qui, étant donné la cherté du produit, doit être presque luxueuse. Un marché déjà ouvert impose des emballages moins soignés. L'étude du marché détermine alors essentiellement ses dimensions.

Le frêt aérien, nous l'avons vu, est automatiquement répercuté sur le producteur. Il ne peut en être différemment. Il convient donc pour le producteur, lors de l'étude du marché, de s'intéresser personnellement au problème, et d'obtenir des compagnies aériennes les meilleures modalités tarifaires possibles.

Les droits douaniers, à l'entrée du marché consommateur, constituent un autre élément indirectement supporté par le producteur. Il doit donc les déterminer au plus juste.

Enfin, ce n'est que par une étude très poussée qu'il peut fixer les meilleures conditions de représentation à l'arrivée. Généralement, le service chargé du contrôle de la mortalité est payé, nous l'avons vu, proportionnellement au tonnage de langouste vivante à l'arrivée.

Autres éléments fournis par l'étude du marché: montant des frais de postes et télécommunications, frais de déplacements périodiques: voyage, frais de séjour, frais de publicité....

4/ - Valeur de la clientèle.

Les moyens d'investigation sont nombreux. Là aussi, des services spécialisés, publics et privés, sont à la disposition des exportateurs. Cependant, seule la banque peut leur fournir des éléments réels quant à l'envergure, au sérieux et à la solvabilité d'un établissement importateur. L'exportateur s'adresse à sa propre banque qui, par l'intermédiaire de ses succursales et correspndants, lui communique un rapport détaillé.

.../...

5/ - Qualité de la marchandise à l'arrivée.

Lors de l'étude du marché, il est nécessaire de procéder à une série d'expéditions d'essai, de 10 à 20 kilogs chacune. Elles permettent de déterminer la mortalité à l'arrivée, donc un élément du prix de revient, et surtout la qualité de la vitalité du produit au débarquement, donc un élément du prix de vente. Un temps précieux peut être gagné en adjoignant un thermomètre à chaque expédition d'essai. Un thermomètre à maximum-minimum offre l'avantage d'occuper peu de place dans un carton de langouste. Il n'indique cependant pas la durée pendant laquelle la langouste aura supporté telle ou telle température. Aussi est-il nettement préférable de joindre aux expéditions d'essai un thermomètre enregistreur, emballé dans un carton, et entouré de langoustes. L'on peut ainsi déterminer réellement si les températures sont causes de mortalité excessives. Pour ces essais, les compagnies aériennes consentent généralement des conditions tarifaires spéciales pouvant aller jusqu'à la gratuité du service.

La prospection du marché consommateur peut être onéreuse. C'est un investissement indispensable qui, non seulement atténue les risques de l'exportation, mais aussi lui assure son rendement maximum. L'exportation intéressant directement l'Etat, le producteur peut d'ailleurs, dans certaines circonstances, bénéficier d'une aide de celui-ci. Egalement d'une aide des compagnies aériennes qui peuvent trouver de gros intérêts au développement d'une nouvelle source de frêt. L'appui de ces compagnies peut se traduire non seulement par des tarifs réduits ou gratuits des expéditions d'essai et des voyages de prospection, mais aussi par des prises de contact préliminaires entre elles et les chaînes de distribution alimentaire du marché à prospecter.

II - ORGANISATION DU CIRCUIT D'EXPORTATION.

Pour un produit de consommation rapide tel que la langouste vivante, l'exportateur est pratiquement forcé de s'adresser à un importateur grossiste. Il ne peut que difficilement toucher directement le poissonnier au niveau du détail. Par contre, il peut contacter des groupements d'achat, des magasins ou restaurants à succursales multiples. Si le circuit atteint une importance de plusieurs centaines de tonnes par an, l'ouverture d'un réseau direct sur le marché consommateur peut être très rentable. Ceci impose l'organisation de toute la distribution, depuis le bureau de vente jusqu'aux infrastructures d'accueil et d'éclatement: viviers, véhicules, personnel.... L'avantage est de supprimer tout intermédiaire et de permettre à l'exportateur de contrôler l'effort de vente.

.../...

Inconvénients: gros investissements au départ, avec tous les risques que cela comporte, et aussi, comme il se doit, concurrence acharnée des importateurs déjà en place.

Pour un début, il est donc toujours préférable de s'adresser à un importateur, toutes garanties étant prises auprès des banques, un contrat étant régulièrement établi (Chp. VIII, par. II), et un représentant sérieux assurant un excellent contrôle à l'arrivée. Nous ne reviendrons pas sur le groupement d'exportation (Chap. VIII, par. III), et son utilité au cas où plusieurs exploitants se partagent l'exportation d'une production.

.../...

- CHAPITRE XIII -

AVANTAGES ECONOMIQUES ET SOCIAUX

DE LA LANGOUSTE VIVANTE

DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

I - PLACE DE LA PRODUCTION LANGOUSTIERE DANS UNE ECONOMIE EN VOIE DE DEVELOPPEMENT.

1/ - Aspects généraux de l'économie du tiers-monde.

L'économie des pays en voie de développement est essentiellement caractérisée par son déséquilibre. Monocultures et industries d'extraction en constituent les fondations. Pour sortir de ce cadre primaire, il lui faut parvenir à se diversifier et à transformer, sur place, ses matières premières. Ceci nécessite, entre autres, l'importation de biens d'équipement, donc une production de devises.

Le principe est simple, mais fortement handicapé par divers facteurs dont la détérioration des termes des échanges est l'un des plus puissants. Les économistes s'accordent généralement à prendre 1954 comme début de cette détérioration du rapport entre les prix moyens des exportations et ceux des importations des pays du tiers-monde. Ils l'expliquent par la conjonction de nombreux facteurs, principalement: augmentation de l'offre des matières premières, apparition de nombreux produits de synthèse, système d'utilisation des revenus nationaux. En bref, il est possible de dire que cette détérioration, pour les pays du tiers-monde, atteint environ 13 % des termes des échanges entre 1954 et 1962. Parallèlement, pendant la même période, les pays développés enregistrent une amélioration de leurs propres termes d'échanges. Ce qui, évidemment, ne fait

.../...

qu'accroître la détérioration de celui de leurs vis-à-vis. Aussi l'évalue-t-on généralement à 19 % de 1954 à 1962. Dans les cas particuliers des matières premières et des biens de production, éléments vitaux du développement économique du tiers-monde, la détérioration supportée par celui-ci est encore plus forte, de l'ordre de 38 %.

2/ - Intérêts économiques de l'exportation langoustière.

Dans ce contexte il est évident que le tiers-monde, entre autres mesures, doit chercher, par tous les moyens, à diversifier ses exportations. Et aussi, si possible, porter son effort sur des produits ne subissant pas ce processus de détérioration.

La langouste, nous l'avons vu, présente une très forte demande du marché consommateur. Il est donc très peu probable qu'elle souffre un jour de la cause essentielle de la détérioration: une supériorité de l'offre du marché producteur, d'autant plus que, l'enrichissement continuel des pays développés ne fera qu'augmenter encore la demande de ce produit de luxe. Au fond, la langouste est l'un des éléments d'exportation permettant aux pays en voie de développement de profiter, et sans aide extérieure, de l'enrichissement du monde développé.

Certes, l'industrie langoustière ne représentant que de très faibles tonnages, on peut être tenté de la négliger. Quelques exemples, je pense, feront apparaître l'erreur d'un tel raisonnement. Selon les statistiques de la République du Sénégal pour l'année 1967, voici quelques valeurs de produits sénégalais d'exportation, la tonne F.O.B. -Dakar:

- Phosphate de calcium	=	67,62 NF français
- Sel brut	=	84,00 " "
- Tourteau d'arachide	=	361,24 " "
- Arachide décortiquée	=	856,52 " "
- Poisson salé-séché	=	1.336,80 " "
- Huile d'arachide raffinée	=	1.989,22 " "
- Conserve de poisson	=	4.153,84 " "

La tonne de langouste vivante, F.O.B. -aéroport Dakar-Yoff, est vendue 18.000 NF français. Elle représente donc en équivalence:

.../...

- Phosphate de calcium	= 266,0	tonnes
- Sel brut	= 215,0	"
- Tourteau d'arachide	= 49,0	"
- Arachide décortiquée	= 21,0	"
- Poisson salé-séché	= 13,5	"
- Huile d'arachide raffinée	= 9,0	"
- Conserve de poisson	= 4,3	"

La production langoustière exportée sous forme vivante étant d'environ 170 tonnes en 1967, sa valeur globale F.O.B. atteint 3.060.000 NF français soit environ 2,21 % de la totalité des exportations sénégalaises, 667 millions de nouveaux francs français, ce qui n'est pas négligeable.

Dans un autre domaine, celui des investissements nécessaires à la production, la langouste vivante n'impose qu'un très faible capital de départ, surtout la langouste tropicale, vivant le long des franges côtières ou sur les plateaux continentaux donc exploitable par des moyens uniquement artisanaux. Nous avons déjà effleuré ce problème au chapitre IX.

Prenons un exemple dans le domaine des pêches. Pour atteindre une production annuelle de 200 tonnes de langouste vivante, dans des parages assurant un résultat moyen par unité d'effort de pêche, par exemple 0,5 kilog, il en coûtera:

$$\frac{200.000 \text{ Kgs}}{0,5 \text{ Kg}} = 400.000 \text{ poses}$$

$$\frac{400.000 \text{ poses}}{300 \text{ jours de pêche}} = 1.340 \text{ poses/jour}$$

- 1.340 filets + (1.340 x 30 %)

Filets + lot de réparation ≠ 1.800 filets

$$\frac{1.800 \text{ filets}}{50 \text{ filets par pirogue}} = 36 \text{ pirogues} + 36 \text{ H.B. de } 18 \text{ CV}$$

.../...

- Filets	= 1.800 x 60 NF	= 108.000 NF
- Pirogues	= 36 x 600 NF	= 21.600 NF
- Mot. H.B. 18 CV	= 36 x 1.600 NF	= 57.600 NF
		187.200 NF

Ces 200 tonnes de langouste vivante représentant, en valeur F.O.B., 3.600.000 NF français, soit environ 1.565 tonnes de thon alacore congelé, à un prix F.O.B. de 2.300 NF français la tonne. Or, pour produire ces 1.565 tonnes annuelles, il faut au minimum 4 thoniers à appât vivant, unités de pêche fraîche, sans congélation, d'une longueur de 25 mètres et d'une puissance unitaire de 300 CV.

Ceci représente un capital de départ d'environ 2.800.000 NF français.

A valeur d'exportation égale, l'investissement dans l'armement langoustier est donc 15 fois inférieur à celui d'un armement thonier. La proportion reste valable, et souvent dépassée, dans l'implantation des infrastructures d'accueil à terre: d'une part un vivier, qui peut être de simples caisses-viviers; d'autre part, un frigorifique de congélation et stockage avec glacière. Même rapport dans les frais d'exploitation: d'un côté un armement simple et ultra-léger, ne supposant aucun outillage spécial; de l'autre un armement complexe imposant slip-way et ateliers.

3/ - Intérêts sociaux.

Gardons l'exemple précédent. Quatre thoniers représentent un équipage total de 50 hommes, 36 pirogues font travailler au moins 220 hommes. Aussi, le thonier impose un personnel d'encadrement breveté, souvent importé, d'où augmentation des frais et perte de devises.

.../...

II - AVANTAGES DE LA LANGOUSTE VIVANTE PAR RAPPORT A LA QUEUE CONGELEE.

Tout au long de cette étude nous avons enregistré deux faits essentiels: la faible vitalité de renouvellement du stock langoustier, la perte de 65 à 75 % du tonnage capturé par sa transformation en queue congelée, celle-ci ne représentant que 25 à 35 % du poids d'origine.

Prenons l'exemple du marché franco-sénégalais de 1967. A cette époque, le prix du kilog F.O.B. - Dakar, était de 16,50 NF français pour la queue congelée, 18,00 NF français pour la langouste vivante. En admettant que l'on veuille arriver à une même valeur d'exportation pour les deux produits, il faut, pour 1.000 grammes de langouste vivante, une équivalence en queue congelée de:

$$\frac{18,00 \times 1.000}{16,50} = 1.091 \text{ grammes.}$$

Or, pour obtenir 1.091 grammes de queue de langouste, celle-ci représentant, dans le cas de la verte, 30 % du poids d'origine, il faut, en langouste vivante:

$$\frac{1.091 \times 100}{30} = 3.636 \text{ grammes.}$$

Ce poids d'origine n'égale, en conclusion, que le prix de 1.000 grammes de langouste vivante. Donc, le kilog de langouste vivante destiné à la transformation en queue, représente un prix réel d'exportation de:

$$\frac{18,00 \text{ NF}}{3.636} = 4,95 \text{ NF.}$$

Soit, par rapport à la langouste exportée vivante, une perte en valeur de:

$$\frac{(18,00 - 4,95)}{18,00} \times 100 = \underline{72,5 \%}$$

En tenant compte de la mortalité et de la déperdition de la langouste vivante, il est possible d'affirmer que la perte de valeur est de 65 à 70 %.

CONCLUSIONS

Il est actuellement connu 30 espèces de langoustes commerciales : 4 du genre Palinurus, langoustes d'eaux froides ou tempérées euro-africaines et vivant généralement à de grandes profondeurs, 7 du genre Jasus, langoustes d'eaux froides ou tempérées de l'hémisphère Sud, 19 du genre Panulirus, langoustes d'eaux chaudes et essentiellement tropicales.

Biologie : Considérant les principaux points de la biologie de la langouste tropicale intéressant l'économie et le commerce de la langouste vivante, nous observons que :

- Sa consommation d'oxygène en respiration aquatique est de 52 à 55 cm3 par heure et par kg constitué d'individus de 400 à 500 gr.

- Cette consommation, en respiration aérienne, débute entre 46 et 50 cm3 pour diminuer progressivement jusqu'à la mort.

- Cette mort, pour un individu sain en milieu humide et frais, intervient au bout de 20 à 48 heures.

- L'origine de cette mort se situe dans un affaissement et une dessication des branchies réduisant la surface d'échange entre sang et oxygène et provoquant une asphyxie.

- L'alimentation doit être annulée en captivité. Ceci peut provoquer un certain cannibalisme et une légère perte de poids.

- Ceci produit surtout un ralentissement du métabolisme mettant l'animal dans un état léthargique améliorant les possibilités pratiques de la commercialisation.

.../...

- Cet état léthargique peut s'intensifier lorsque l'animal est mis dans un milieu plus froid que son milieu naturel.

- Dans ces conditions, et convenablement protégée contre les agents de dessication, la langouste tropicale reste facilement de bonne qualité commerciale jusque 20 heures après sa mise en respiration aérienne.

Gestion des pêches : Il est nécessaire de retenir tout d'abord la basse vitalité du stock langoustier, caractère essentiellement dû :

- à la dispersion considérable des larves au cours d'une vie pélagique passive de 6 à 9 mois.

- aux prédateurs nombreux à tous les stades : Scombridés pendant la vie pélagique, Serranidés, Labridés et Balistidés au cours des stades juvéniles et adultes.

- à la lente croissance annuelle, 3 à 4 cms pour les juvéniles, 2,5 à 3 cms pour les adultes.

- à la maturité tardive, 4 à 6 ans pour les femelles.

La gestion doit donc être très poussée. Elle se réalise par l'établissement de quotas de production annuels, la création de réserves naturelles (Sanctuaries), la fermeture de la pêche en saison de forte reproduction, l'interdiction de capture des juvéniles et des femelles ovées, l'interdiction du chalutage. Les bases de vérification de la gestion s'appuient sur l'observation constante de l'équilibre naturel du stock. Cette observation s'effectue par le contrôle permanent de la capture indiquent l'évolution des tailles, des tonnages pêchés, du rendement par unité d'effort de pêche.

Les techniques de capture sont nombreuses. La plus rudimentaire, la pêche manuelle avec ou sans engin (harpon, croc, lacet, épuisette...), en plongée ou de la surface, est localisée à quelques régions : Caraïbes, Iles du Cap Vert, Afrique Orientale.

- le casier constitue l'engin de base de la pêche langoustière dans le monde. Aussi 9 types sont ici décrits. Le casier utilise l'instinct chasseur de l'animal et aussi, à un moindre degré, sa constante recherche d'un abri naturel ou artificiel.

.../...

- la règle de base de cette technique consiste à déterminer la densité d'une population donnée. Cette densité admet un nombre maximum de casiers au-delà duquel la capture par unité d'effort de pêche baissera progressivement.

- en pratique donc, les casiers seront dispersés sur des populations de faible densité et, au contraire, concentrés sur des populations denses.

- la règle secondaire réside dans le fait que, dans des fonds propices mais dominés par les ennemis (Serranidés, Labridés et Balistidés), fonds généralement coralifères, la langouste est repoussée à la lisière des dites zones. L'effort de pêche optimum s'obtiendra alors en bordure de la zone coralifère, dans les plaines sablonneuses adjacentes.

- le filet droit utilise l'habitude de vagabondage nocturne de la langouste. Ses rendements sont généralement excellents. Son utilisation reste cependant assez complexe et surtout onéreuse.

- chaluts langoustiers. Quatre types de chaluts à 2 ou 4 faces sont ici étudiés. Seul un souci d'exactitude nous y a poussé car le chalut représente le plus sûr moyen d'annihiler rapidement un stock langoustier.

- le chalut de fond détruit l'habitat, plus particulièrement les herbiers et la faune associée (Coraux et Eponges) impérativement nécessaires à ces espèces démersales et marcheuses.

- son manque de sélectivité non seulement détruit les stades juvéniles mais encore toute la classe des femelles ovées. Dans le cas de P. argus par exemple, sur la même position et dans le même moment, nous observons des captures chalutières composées de mâles : 41 %, femelles non-ovées : 29 %, femelles ovées : 30 % ; et une capture au casier constituée de mâles : 54 %, femelles non-ovées : 36 %, femelles ovées : 10 %.

- le chalut d'exploration, engin miniature de 7,20 mètres de corde de dos dérivé du "try-net" crevettier du Golfe du Mexique, est une technique hautement positive dans la recherche scientifique ou commerciale des concentrations langoustières.

.../...

La conservation de la langouste vivante, en mer et à terre, est aisée à condition de respecter quelques règles de base.

- Les manipulations doivent être précautionneuses, évitant à l'animal les chocs, les blessures, de longues expositions au soleil, au vent ou à la pluie.

- En vivier les tailles sont séparées, ainsi que diverses autres catégories : femelles ovées, individus au stade de la pré-mue ou de la post-mue.

- Les viviers sont fréquemment visités et nettoyés.

- La santé de leurs populations est constamment surveillée par l'odeur et la couleur des eaux de vivier, par l'aspect de la langouste, par le débit d'évacuation des eaux de vivier.

- La mortalité normale ne dépasse pas 1 à 2 pour mille et par jour. Si elle devient excessive, les viviers sont vidés de leurs populations. La langouste est mise en respiration aérienne pendant 1 à 2 heures. Ceci permet sa réoxygénation et aussi le nettoyage et la désinfection des viviers.

- La densité de stockage de la langouste tropicale est de 130 à 150 kgs par mètre cube d'eau d'une température maximum de 28° C. Au-dessus de 28° C il est nécessaire de diminuer les densités de moitié.

- La consommation d'oxygène, sur le plan pratique, c'est-à-dire en prenant de larges marges de sécurité, peut être fixée à 92.500 cm3 par heure, pour une tonne de langoustes constituée d'individus de 400 à 500 grs.

- La quantité d'oxygène dissout dans l'eau de mer est très variable. Se basant sur la teneur minimum d'une eau tropicale chaude et calme, 3 cm3 au litre, une tonne de langoustes constituée d'individus de 400 à 500 grs nécessite un volume d'eau horaire de 31.000 litres.

Les viviers langoustiers sont de types très différents :

.../...

- 5 types de vivier à bord des unités de pêche sont ici décrits : vivier naturel ouvert, vivier naturel amélioré, cuve-vivier, vivier de pont, vivier amovible de petite embarcation.

- les viviers terrestres sont des viviers centralisateurs et des régulateurs entre la production et la consommation. 12 types sont décrits : vivier flottant naturel (4 types), vivier flottant artificiel, vivier de côte artificiel, vivier de côte naturel, vivier de fond naturel, vivier à circuit fermé par pompe à air, vivier à circuit fermé par pompe à eau, vivier sans circuit d'eau, vivier annexe.

- le choix de l'emplacement et du type de vivier, terrestre ou flottant, est essentiellement déterminé par les conditions météorologiques (températures, précipitations, vents), par les conditions océanographiques (courants, marées, houle, ressac, pollution chimique et bactériologique), par l'aspect physique et l'orientation de la côte, par les facilités d'accès et la proximité de l'aéroport d'exportation.

- les conditions les meilleures pour l'établissement d'un vivier centralisateur sont : la proximité de l'aéroport d'exportation et une côte ouverte, exposée, rocheuse, sans cours d'eau dans le voisinage. Les courants venant du large, d'un port ou d'une aglomération, et pouvant transporter des agents de pollution, sont évités.

- la pollution chimique, principalement celle provoquée par les hydrocarbures, représente de gros dangers d'asphyxie pour la langouste. Les hydrocarbures brûlent ses branchies ou obstruent l'entrée des cavités branchiales.

- il est donc recherché des zones où les courants portent au large, ou encore possédant des courants de résurgence. Il faut cependant se méfier d'un courant de résurgence trop fort, ceci pouvant amener des températures trop basses ou de faibles teneurs en oxygène.

- le vivier centralisateur flottant artificiel peut être équipé d'une aspiration en profondeur permettant d'éviter des eaux de surface surchauffées ou dessalées.

- les viviers centralisateurs à circuits fermés servent de régulateurs entre les arrivages et la consommation de centres situés à l'intérieur des terres.

.../...

- les calculs de pompes et circuits sont pourvus de forts coefficients de sécurité. Sont plus particulièrement étudiés les problèmes de hauteur manométrique, crépine d'aspiration, étanchéité des vannes, isolation thermique des canalisations, circuits de secours, systèmes de suroxygénation...

Le transport local de la langouste, des lieux de production aux viviers centralisateurs d'exportation, peut être maritime, terrestre ou aérien. La voie maritime est généralement la plus onéreuse. Le transport terrestre est réalisable sur des distances maximum de 250 kms en pays tropicaux. Au-delà, ou par fortes chaleurs (25 à 35° C), le véhicule réfrigéré est nécessaire. L'avion léger, relativement onéreux, reste cependant par sa rapidité et sa souplesse d'exploitation, le meilleur système dans la majorité des cas.

L'expédition d'exportation doit tenir compte des points suivants :

- le local d'expédition, situé au plus près du vivier centralisateur, doit permettre un emballage très rapide. Il est climatisé si les températures ambiantes peuvent dépasser 25° C.

- le meilleur carton d'expédition possède une capacité de 10 à 15 Kgs. Il est très robuste. Les cartons ondulés sont écartés. Constitué de carton compact imperméabilisé, il est carré et d'une hauteur maximum de 15 cms afin d'éviter l'entassement interne du produit.

- la langouste y est soigneusement arrimée afin de lui interdire tout mouvement. Les espaces vides sont comblés d'une matière de bourrage, fibre de bois ou polyéthylène expansé.

- en sus du triage, du calibrage et de la pesée, le problème essentiel de l'expédition consiste à abaisser la température interne du carton afin de provoquer ou augmenter l'état léthargique de la langouste. Le carton est donc garni d'un fort sachet plastique contenant de la glace à raison de 30 à 40 grs par kilo de langouste emballée. Une température interne de 18° C est satisfaisante.

- Sur les avions de ligne la soute à animaux vivants n'est pas utilisée. Ses températures de 15 à 17° C ne permettent pas d'abaisser les températures internes de cartons pouvant parfois séjourner sur des aires d'embarquement ensoleillées, ceci se traduisant par de fortes mortalités à l'arrivée.

.../...

- les températures en vol de la soute à bagages, de l'ordre de 2 à 3° C, sont préférables. Dans ces conditions les températures internes des cartons s'établissent entre 2 et 18° C pour des vols de 6.30 heures, et la mortalité, sur la ligne Dakar-Paris par exemple, reste inférieure à 5 % de la cargaison dans 97 % des expéditions, 3 % des expéditions enregistrant des pertes de 5 à 10 %.

Le transport aérien international est plus particulièrement lié aux problèmes de disponibilité et de réservation du fret. La formation du contrat de transport se réalise au moment de l'établissement de la Lettre de Transport Aérien (L.T.A.). Ses aspects juridiques sont régis par les lois nationales mais, surtout, par la Convention de Varsovie. En ce qui concerne les litiges disons brièvement que la responsabilité du transporteur joue facilement en cas de perte ou avarie terrestre et avarie externe. En cas d'avarie interne le transporteur se dégage généralement en faisant jouer la clause de vice propre de la marchandise, soit sa fragilité en respiration aérienne. Enfin, en cas de délais de livraison provoquant la mort du produit, il lui est relativement facile d'invoquer le cas de force majeure ou encore de renverser la présomption. Dans ce genre de transport particulier, il est donc nécessaire d'établir avant tout une parfaite coopération entre le transporteur et l'usager.

La commercialisation nécessite le cadre d'un solide contrat imposé par la fragilité du produit, sa haute valeur marchande, l'éloignement et la diversité des législations régissant tout commerce international. L'exportateur recherche avant tout la vente au départ et le paiement par crédit bancaire irrévocable et confirmé, payable à vue avec expéditions partielles autorisées. Il évite le mandataire ainsi que toute clause d'exclusivité. Il recherche un importateur spécialisé dans les Crustacés vivants. Il peut aussi tenter d'établir un bureau de vente, avec structures d'accueil, sur le marché consommateur.

Le marché mondial de la langouste vivante est actuellement réceptif et son avenir semble bien assuré :

- le marché consommateur de langouste vivante est essentiellement français. En 1966 ce marché consommait 2.200 tonnes avec une ouverture de 1.000 tonnes à l'importation, sans changement de prix ; de plusieurs milliers de tonnes avec modification de prix. Le marché potentiel du reste de l'Europe était d'environ 500 tonnes.

.../...

- L'augmentation du niveau de la vie et de la sécurité en Europe provoquent une demande croissante des biens de consommation, plus particulièrement des produits alimentaires chers.

- La production langoustière traditionnelle européenne montre des signes d'épuisement de plus en plus évidents.

- Le constant développement des transports aériens, surtout des avions supersoniques qui, normalement, devraient devenir opérationnels en 1975, ouvre de nouveaux horizons aux producteurs tropicaux.

Les pays en voie de développement peuvent trouver un intérêt tout spécial dans l'exportation de la langouste vivante. Mis à part les avantages d'augmentation et de diversification de leur production et de leurs termes des échanges, ils peuvent y trouver :

- Le meilleur produit financier de leur effort de production langoustière. En effet, la transformation traditionnelle en queue congelée provoque une perte de valeur du produit naturel vivant de l'ordre de 65 à 70 %.

- Il est certain que le marché consommateur de la langouste vivante ne supplantera pas celui de la queue congelée. Il peut cependant avoir un impact extrêmement positif sur l'économie de pays possédant de petits ou moyens stocks langoustiers mis en danger par une basse vitalité naturelle, jointe au gaspillage imposé par la transformation en queue congelée.

- Les gros producteurs ne pouvant réaliser qu'une exportation partielle sous forme de langouste vivante peuvent obtenir le même résultat pour une partie de leur production. Mais, surtout, ils peuvent trouver là un moyen efficace d'échapper à la monopolisation du marché de la queue congelée, en un mot, de revaloriser la totalité de leur industrie langoustière.

- Le manque de clairvoyance, de la plus élémentaire gestion des pêches, a déjà mis en danger bien des espèces commerciales. S'il est difficile de prévoir l'avenir de nombreuses ressources ichtyologiques, celui de la langouste semble plus brillant. Ces espèces se cantonnent généralement sur des plateaux continentaux compris dans des eaux nationales. Les pays intéressés peuvent donc les protéger et les exploiter rationnellement dans le cadre d'une économie à long terme.

.../...

- Cet avenir s'éclaire encore si l'on considère que bien des potentialités langoustières existent toujours dans le monde tropical, plus particulièrement dans les Caraïbes, la Mer Rouge, l'Océan Indien et l'immense zone indonésienne.

- Potentialités encore accrues du fait que le genre Panulirus, généralement admis comme plus ou moins côtier et vivant en eaux peu profondes (0 à 30 mètres), possède des populations parallèles, généralement inconnues, et vivant en eaux plus profondes (30 à 60 mètres). C'est ce que nous avons démontré chez P. regius au Sénégal et P. argus dans les Caraïbes occidentales.

☆☆☆

SUMMARY

Spiny Lobster, essentially a tropical species, is one of the main ichthyological resources of many developing countries. This resource, already exploited in several of these countries, has a smaller or greater potential in others. Exploitation, when undertaken, is generally governed by demands from rapid developing consumer markets. Profiteering usually sweeps away any discernment. Consequently in this branch one risks once again witnessing not the harmonious development of a relatively important sector of the economy of certain developing countries but, on the contrary, the loss of a great natural wealth. This waste which, by favouring furthermore the lack of balance between wealthy countries and developing countries, can only increase sterile discord.

How can one avoid this danger ? How can the most rational possible exploitation be undertaken of the tropical spiny lobster stock ?

Research, evaluation and biological knowledge of stocks make up certainly the basis of any improvement. These are therefore the basic elements which determine a realistical management of the resource and its exploitation, of an organised production. However, methods of improvement must also be undertaken on another level, that of the commercialization. In this respect a maximum financial return should be aimed at in production effort.

This maximum financial yield, in the case of tropical spiny lobster, does not lie only in the fight for increasing prices in the consumer market. At this level, the demand usually takes precedence on what is offered, ensuring maximum sale prices which increase regularly. From 1961 to 1967, and as compared with prices in 1961, the annual average increase on the export value of frozen spiny lobster tail, destined to US markets, attained 9,81 %, taking into account the depreciation of exchange rates for developing countries. In the same conditions, the price increase of shrimp tail was 9,18 % ; fish meal and oils undergoing an annual average decrease of 0,42 %.

.../...

The maximum financial output of production lies more likely in the research of a better utilization of this production.

Today, approximately 90 % of the world spiny lobster production is transformed into frozen tail. The consumer market for live spiny lobster, which is small, only takes 10 %. Without taking into consideration the consumer market absorption potential of live spiny lobster, it is certain that conditioning in the form of frozen tail is often imperative. This is particularly the case of production markets which are to be found too far away from big international airports necessary for the exportation of live spiny lobster. There is the necessity, too, for catch centres which, though situated near the above-mentioned airports, are however at great distances from consumer markets ; distances which practically eliminate survival of live spiny lobster in the case of exportation.

Export of spiny lobster production in the form of frozen tail is however a makeshift in the case of long-term economy ; markeshift because lobster sold for exportation in this way leaves the producer-exporter with a gross financial product about 3 1/2 times inférior to that of spiny lobster exported alive. In 1967, the FOB price of a kilo of frozen spiny lobster tail destined to the US market, was S 3.25. At the same time, the FOB price per kilo of live spiny lobster, for the French market, attained S 3.28. Taking into account that about 3,5 kilos of live spiny lobster are necessary for making up one kilo of tail means that a loss on what could be gained amounts to the following per kilo of whole (live) spiny lobster :

- FOB value per kilo live spiny lobster	S 3,28
- FOB value per kilo, alive, transformed into tail $\frac{S\ 3,25}{3,5\ \text{kilos}}$ =	S 0,93
- Loss on what could be gained	S 2,35

It would therefore appear that, for tropical spiny lobster producers, research into maximum financial yield of production effort lies in the research of means to effect live spiny lobster exportation.

This market possesses four sure and positive elements for the near future.

.../...

- The consumer market of live spiny lobster is at present essentially French. In 1966 this market consumed 2.200 tons and left open a further market for around 1.000 tons, without changing current prices ; and of several thousand tons with price changes. The potential European market, more particularly during the summer season, allowed for a prevision of a minimum consumption from around 500 annual tons upwards.

- The improvement in the standard of living and general security in Europe causes a net increase in demand of all products, more particularly in the food line.

- The traditional European spiny lobster production (France, Spain, Portugal, Ireland and Great Britain) to be found in European and north-western African waters, shows sure signs of impoverishment.

- The constant development of air transport, more particularly of supersonic aeroplanes which, theoretically, should become operational towards 1975, opens up new horizons for tropical producers at present too far from export airports or consumer markets.

It remains certain that the capacity of absorption of the market of live spiny lobster cannot take the place of the capacity of the market for frozen tail. It could however have exceptional positive effects on the economies of developing countries with limited stocks of spiny lobster and upon which the lack of characteristic vitality can inflict rapid and irreversible unbalance. These positive consequential effects would be felt not only because they produce the maximum financial yield of production effort, but also because they would improve exchange rates and, above all, vary them.

Furthermore, the tropical producers having important spiny lobster resources, can also make a profit on the exportation market of live spiny lobster, even if this market only consumes a part of their production. This partial consumption would enable them to obtain the same advantages as the smaller and medium-sized producers, that is a bigger financial product for a part of their production. And, above all, the possibility to avoid monopolization by the market for frozen tail, that is briefly, the possibility to re-evaluate their total resources.

Also, remarking upon these positive factors as regards the near future, I have undertaken to study this technique as yet little known : preservation, conditio-

.../...

ning, transport, exportation and commercialization of live spiny lobster.

This study is divided into four parts. In order to understand the subject better, there are 125 plates and 26 photographs and echogrammes.

The first part, which is biological, places and determines the spiny lobster in its natural and systematic surroundings. It describes the physiology, going into greater detail about sea and air respiration, basis of the economy of live spiny lobster. It also insists on the main principals of the study and protection of stocks.

Until today the commercializable spiny lobster in the world comprises of thirty species : 4 of the Palinurus genus, spiny lobster of cold water or temperate climate and living generally in deep waters ; 7 of the Jasus genus, spiny lobster of cold or temperate waters of the southern hemisphere ; 19 of the Panulirus genus, spiny lobster of warm tropical waters. Taking into consideration the main points of the tropical spiny lobster biology of interest for the commercialisation and the economy of live spiny lobster exported by air, we note the following :

Its oxygen consumption in water respiration is from 52 to 55 cubic centimetres per hour and per kilo for animals of 400 to 500 grammes in weight. In air respiration, this consumption attains 46 to 50 cubic centimetres and decreases little by little until the animal dies. For a healthy animal in a fresh and humid atmosphere, death comes generally only after 20 to 48 hours of air respiration. Death is caused by asphyxiation due to the collapsing and drying of the gills, thus decreasing the exchange surface for blood and oxygen.

Feeding is fairly varied in natural feeding grounds. It is better to avoid feeding in live tanks. Fasting can provoke a certain amount of cannibalism and a slight loss of weight. However, by reducing the rate of metabolism, a lethargy is to be noted which decreases the need for oxygen which means increasing the possibility to live by air respiration. This state of lethargy can be increased by keeping the animal in a low temperature (2° to 20° centigrade). Under such conditions, and well protected from drying up, the tropical spiny lobster keeps a good commercial value up to 20 hours after having left the water.

Concerning stock management, low vitality is first of all to be noted. This is due to a wide dispersion of the pelagic and passive larvae ; to the great number of enemies during the larval stage, essentially Scombridae ; and during the

.../...

post-larval stage juvenile and adult stages (Serranidae, Labridae, Balistidae...). It is also due to a low rate of growth, 3 to 4 centimetres per year for the young, 2,5 to 3,5 cms per year for the adults. Another reason for low vitality is the sexual maturity appearing at the age from 4 to 6 years for females. For these reasons all serious stock management must be based on annual quotas of production, on the creation of "sanctuaries", natural reserves on the nursery grounds ; on closed seasons corresponding to seasons of a high rate of reproduction ; finally on forbidding the capture of berried females, young spiny lobster, and forbidding of trawling which destroys the habitat. The bases of control ot the management are established on permanent observations of the equilibrium of stocks : évolution of size, of total captures, of captures by unit of fishing effort.

The second part which is technical enumerates and describes means and methods of fishing, the use of gear and the commercial quality of their respective products. It then studies the stocking at sea, on board producer and transporting vessels ; and on land in centralization live tanks. It describes 17 types of tanks and various methods of feeding pumps. This part is very much detailed in order to furnish sufficient and practical elements for effective production.

Techniques of catch are numerous. At least half a dozen ways of hand fishing exist or with gear, by diver or from the surface of the water (harpoon, fork, hook, lassoo, hand net). However, the pots are the most usual method for catching in the world and for the three commercial kinds. 9 types of pots are described here. All of these take advantage of the hunting instinct of the spiny lobster and, up to a certain point, of its perpetual search for a natural or artifical shelter. It is certain that the density of spiny lobster concentrations is one of the most important factors in its fishing by pots. The density of a fishing position allows for a maximum number of pots over above which the capture by fishing effort unit becomes lower. This means that it is important to scatter the pots in smaller or more diluted concentrations, and concentrate them when the concentrations of spiny lobster are bigger. Other important factors are the abundance of enemies (Serranidae, Balistidae...) in certain coral zones which can force the spiny lobster towards the border of these zones. In this case the best catches are effected on the edge the border and on the sandy stretches along it.

Tangle nets take advantage of the night prowling habits of the animal. They have a high coefficient of capture but are generally expensive in the cost price in exploitation.

Trawling is dangerous for the spiny lobster, it destroys the habitat, more particularly the sea weeds and sponges which are very important for a demersal

.../...

and crawling animal. Furthermore, its lack of selectivity represents another danger, not only because of capturing all the juvenile sizes but also because it captures all the berried females. With P. Argus, for example in the same place of fishing and at the same time, one can observe a catch of trawling made up of 41 % of males, 29 % females without eggs, 30 % of berried females ; and a catch by pot made up of 54 % of males, 36 % of females without eggs and 10 % of berried females. However, in order to be more precise, 4 types of 2 and 4 seam spiny lobster trawl nets are described. A spiny lobster try net is also described which is a derivation of the shrimp try net of the Gulf of Mexico. This technique has proved to be very positive in the scientific or commercial research of the concentrations and of their centres.

The technique for live spiny lobster stocking at sea is usually effected provided that certain conditions are taken into consideration. Manipulation on board must be effected very carefully, avoiding shocks to the animal, wounds, long stays in the sun, wind and rain. In the tanks big and small sizes, berried females, moulting spiny lobsters or pre-moulting ones are to be separated. The tanks and spiny lobsters must be examined and the tanks cleaned regularly. One can supervise permanently the catch by the smell and the colour of the water in the tanks, the aspect of the spiny lobster, the volume of the water being pumped out of the tank. The death rate when normal does not go over one or two specimens per thousand per day. In the case of a high death rate, it is preferable to empty the tank, take out the spiny lobster, wash it and leave it in air respiration for one or two hours. At the same time the animal becomes lively again and one can clean and disinfect the tank as well. The density of stocking of tropical spiny lobster is from 130 to 150 kilos per cubic metre of water at 28° C. Over 28° C it is preferable to cut by half the density to 65 to 75 kilos per cubic metre of water. Oxygen consumption is variable. With all margins of security, one can estimate that a ton of spiny lobster made up of animals from 400 to 500 grammes, needs 92.500 cubic centimetres per hour. The quantity of oxygen in the water varies. Taking the minimum quantity possible, in calm hot tropical sea water (3 cubic centimetres per litre) one ton of spiny lobster needs an hourly circulation in the tank of 92.500/3 ≠ 31.000 litres. In actual fact 23.000 litres per hour are sufficient. The remainder of 8.000 litres makes up a safety reserve in case there is a lack of oxygen, an increase of temperature, partial pollution... The tanks can be fitted with various supplementary systems for oxygenization. Finally it is necessary to control frequently the percentage of oxygen contained in the water. Problems of stocking are the same on board spiny lobster fishing boats and in the centralizing tanks.

There are five kinds of live spiny lobster tanks on board fishing boats : natural tanks with holes through the hull, natural tanks the same as before with a supplementary supply of water by water pump, artificial tanks fed by water pump only, deck tanks fed by water pump and tanks which can be taken apart designed

.../...

for small boats. There are twelve kinds of centralization tanks : natural floating tanks (four sizes), artificial floating tanks fed by water pumps and with the possibility of being fed by cold water from depths of 30 to 50 metres, land tanks fed by water pumps, natural under-water tanks, tanks without a water circulation system, tanks with a closed circulation system with water pump, closed circuit tanks with an air pump, natural land tanks, annex tanks.

The main problems in the choice of a place for building a land tank, or the anchoring site for floating tanks are : meteorological conditions (temperature, rainfall, wind), oceanographical conditions (currents, tide, swell, breakers, chemical and bacteriological pollution), situation and aspect of the coast, accessibility and proximity of the export airport. Closed circuit tanks are used generally in the main centres at the consumption market. The best conditions for building a centralization tank are : proximity of export airport, open, exposed, rocky shore and without rivers in the surroundings. Currents coming from the high seas are to be avoided, and those coming from a port or a town, and carrying polluting agents. Chemical pollution, above all by petrol products, is a great danger and causes asphyxiation of the spiny lobster. The petrol products burn the gills or block the bronchial cavities. Zones where the current goes towards the high seas are to be chosen preferably, or regions of upwelling currents. In this last case however one must beware of too strong an upwelling with a possibility of havin a too low temperature and a low rate of oxygenization. As regards pumps and feeding circuits, all precautions are always taken in order to leave a good margin of security. Particular attention is to be given to the calculation of the manometric height, drawing-in filter, watertightness of the taps, thermic isolation of the pipes...

The transport of the spiny lobster between the place of production and the centralization tank is by sea, air or land. Sea transport is generally the most expensive. When there are roads, and for distances not exceeding 250 kms, fast-going lorries are preferred. For longer distances, or when temperatures are between 25° and 35° C, refrigerator lorries are necessary. However, the best system is the light plane with its speed and flexibility of exploitation.

The third part, commercial, as usual from a practical point of view, details the conditioning and the carrying out of shipment for exportation. After that, legal and technical aspects are described concerning air transport, the organization with the consumer market and the cost price.

The packing station is arranged in order to enable rapid work at cool temperatures. The best cardboard boxes have a capacity of 10 to 15 Kgs, they are

.../...

square and have a maximum height of 15 cms. As well as sorting, sizing and weighing, the essential problem is to bring down the interior temperature of the box to put the animal into a state of lethargy. This is done by adding 30 to 40 grammes of ice per kilo of spiny lobster. The ice is wrapped in a strong waterproof plastic bag. A temperature of around 18° C inside the box is necessary.

The hold in the plane designed for live animals is to be avoided. Its temperature of 15° C to 17° C does not allow for lowering sufficiently the interior temperature of the box heated sometimes by the sun while still on the ground before loading. The baggage hold with its low temperatures during the flight : 2°C to 3° C is appropriate. In this hold the inside temperature of the box is from 2° C to 18° C for a flight of 6 1/2 hours.

Availability and reservation of freight are important. The transport contract is effective by the establishment of the airway bill. The legal aspects are governed by national legislation and above all by the Warsaw Convention. Briefly it can be said that the responsibility of the transporter is easily applied in well-defined cases : loss or deterioration on land, exterior deterioration. On the contrary in the case of interior deterioration, the customer has little chance of winning a case against the transporter. Selling to a middleman is not to be advised. It is preferable to sell to a specialized importer of sea products mainly concerned with live crustacea. Before going into this, a sales contract should be drawn up stipulating the type of sale (sale at arrival or departure), period of contract, duration of trial period, price, payment, decreased payment for dead spiny lobster on arrival, capacity and town of court of justice. Generally the importers try to include a clause of exclusivity. The exporter should avoid this if possible. He should insist on sale on departure with immediate payment by irrevocable and confirmed documentary credit. Compensation for death upon arrival of one spiny lobster paid for at the price of a live spiny lobster upon departure is carried out by a bank operation and not with the product itself. It is evident that it is the exporters' interest to form an association with a representative on the consumer market. This representative keeps an eye on the market, increases his custom, and supervises arrivals.

Cost prices vary with each natural, economical and human stage. As regards production, it should be noted that small producer boats are to be preferred to big ones. Investments are therefore smaller and less dangerous. For a fixed production, a big number of small spiny lobster fishing boats from 10 to 16 metres long, with a more flexible capacity of exploitation, would interest a bigger human group and require a smaller technical knowledge than a smaller number of bigger and more complex units. As regards centralization and commercialization, it is prefera-

.../...

ble to have a land tank with feeder pumps in cases of important production. As for small production, natural floating tanks are preferable. For an important exploitation one should note that the payment of a representative on a consumer market would be an economy.

The fourth part, economical, covers rapidly the world markets of production and consumption, taking note of the economical and social interest of the live spiny lobster industry in tropical countries, which are generally developing countries and the usual producers of this product, existing or potential. We have already seen these aspects at the beginning of this summary.

This part also deals with new circuits of exploitation and marketing.

It is difficult to forecast the exact future of many icthyological resources. The lack of forecasting, and of the most elementary fishing management, have already imperilled many commercial species in the world. The advantage of the spiny lobster is that it is usually found on continental shelves included in national waters. Countries interested can therefore protect it and exploit it rationally.

This relatively hopeful future is clearer if we consider that in the tropical countries there remain many spiny lobster populations still unknown in many appropriate regions : Caribbean Sea, Red Sea, Arabian Sea, North-east Indian Ocean, and the immense group in Indonesia. Their possibilities are even greater if one considers that the Palunirus genus, generally shown to be a coastal spiny lobster, living in shallow waters (0 to 30 metres), possesses parallel populations, usually unknown, living in deeper waters.

☆☆☆

SUMARIO

La langosta, especie esencialmente tropical, representa uno de los más importantes recursos ictiológicos de los paises en trance de desarrollo. La explotación de este recurso ya existe en ciertos de estos paises. En otros queda un potencial económico más o menos importante. La explotación, cuando realizada, se halla generalmente dirigida por la urgente demanda de un mercado de consumo en perpetuo desarrollo. En realidad, el mercantilismo domina frecuentemente la clarividencia en la producción langostera. Y en este campo existe el riesgo de asistir otra vez, no al armonioso desarrollo de un sector económico bastante importante de ciertos paises en vías de desarrollo, pero, al contrario, al derroche de una grán riqueza natural. Tal tipo de despilfarro solamente puede aumentar el desequilibrio ya existiendo entre paises provistos y no, y acrecentar las cohortes de los esteriles desacuerdos.

Como evitar tal peligro ? Como realizar la explotación más racional posible del stock langostero tropical ?

Es cierto que la exploración, la valuación y el conocimiento biológico del stock constituyen las bases de todo mejoramiento. Estos elementos son determinantes para una realista gerencia del recurso y de su explotación, para una producción organisada. Sin embargo, se tiene también que buscar los medios de mejoramiento en otro sector, el de la comercialización. Campo donde se buscara el mayor producto financiero del esfuerzo de producción.

En el caso de la langosta, no tanto existe este mayor producto financiero en una lucha para un incremento de precio en el mercado de consumo. En este nivel la demanda predomina tanto la oferta que los precios de venta son casi siempre óptimos y en constante ascensión. Entre 1961 y 1967, y con relación a los precios de 1961, el promedio de subida anual del valor de exportación de la cola de langosta congelada con destino al mercado estadounidense, alcanzaba 9,81 %, teniendo en cuenta la depreciación de los terminos del intercambio en los paises en vías de desarrollo. En semejantes condiciones, la subida del precio de la cola de camarón alcanzaba 9,18 % ; harina y aceites de pescado sufriendo una baja anual de 0,42 %.

.../...

El mayor producto financiero del esfuerzo de producción existe más bien en la busca de una mejor utilización de esta producción.

Al día de hoy, cerca de 90 % de la producción langostera mundial son convertidos en cola congelada. El mercado consumidor de langosta viva, muy reducido, no absorbe mas de 10 %. No teniendo en cuenta el potencial de absorción del mercado consumidor de langosta viva, es cierto que la transformación en cola es a veces un imperativo. Más particularmente en el caso de productores demasiado alejados de los grandes aeropuertos internacionales necesarios para la exportación de la langosta viva. Necesidad tambien para productores instalados cerca de dichos aeropuertos, pero a distancias enormes de los mercados consumidores, distancias dejando practicamente no posibilidad de supervivencia a la langosta viva en caso de exportación.

La exportación de la producción langostera transformada en cola congelada es sin embargo un remedio para salir del paso en el ambito de una economía a largo plazo. En efecto, la cola exportada deja al productor-exportador un producto financiero bruto inferior de cerca de 3 1/2 veces al mismo producto de la langosta viva. En 1967, el precio F.O.B. del kilógramo de cola de langosta tropical congelada, con destino al mercado estadounidense, era de US $ 3,25. A la misma fecha, el precio F.O.B. del kilógramo de langosta tropical viva, con destino al mercado francés era de US $ 3,28. Considerando que cerca de 3 1/2 kilogramos de langosta viva son necesarios a la fabricación de un kilógramo de cola, el lucro cesante por kilógramo de langosta viva capturada alcanza :

- Valor F.O.B. del kilo de langosta viva	US $ 3,28
- Valor F.O.B. del kilo de langosta viva en la base de 1 kilo de cola : US $ 3,25/3 1/2 kilos .	US $ 0,93
- Lucro cesante por kilo de langosta viva	US $ 2,35

Así pues parece que, para los productores de langosta tropical, la busca del mayor producto financiero del esfuerzo de producción radica en la busca de los medios de realización de exportaciones de langosta viva.

El mercado consumidor de este producto posee cuatro sólidos elementos positivos para un próximo porvenir :

.../...

- El mercado consumidor de langosta viva es actualmente en mayoría francés. En 1966 este mercado consumía 2.200 T., y dejaba una disponibilidad de importación de cerca de 1.000 toneladas, sin modificación de los precios en curso ; de varios millares de toneladas con arreglo de los precios. El mercado potencial europeo, sobre todo durante la estación estival, dejaba la posibilidad de prever un consumo inicial mínimo de cerca de 500 toneladas por año.

- El aumento del nivel de vida y de la seguridad en Europa provocan un neto desarrollo de la demanda para los bienes de consumo, más particularmente en el sector de la alimentación.

- La producción langostera tradicional de Europa (Francia, España, Portugal, Irlanda, Gran Bretaña), acantonada en las aguas europeas y del Africa del Noroeste, señala patentes signos de agotamiento.

- El constante desarrollo de los transportes aereos, más particularmente de los aviones supersónicos los cuales, teoricamente, resultaron operacionales en 1975, abre nuevos horizontes a los productores tropicales actualmente demasiado alejados de los aeropuertos de exportación, o de los mercados consumidores.

Queda cierto que las capacidades de absorción del mercado de la langosta viva no suplantará las del mercado de la cola congelada. Sin embargo, podrían tener impactos excepcionalmente positivos en la economía de paises en trance de desarrollo y poseyendo un stock langostero limitado, cuya característica falta de vitalidad puede infligirlo rapidos e irreversibles desequilibrios. Positivos impactos no solo porque garantizando el mayor producto financiero del esfuerzo de producción, sino que bonificando y diversificando también sus términos de intercambio.

Por otra parte, los productores tropicales poseyendo muy importantes recursos langosteros pueden también encontrar interesantes ventajas en un mercado de la langosta viva, aún si consumiendo solamente una parte de sus producciones. Este consumo parcial les da las mismas ventajas que a los productores pequeños o medios, es decir un mayor producto financiero para una parte de sus producciones. Y, sobre todo, la posibilidad de escaparse de la monopolización del mercado de la cola congelada, o sea la posibilidad de revalorizar la totalidad del recurso.

.../...

Así pues, teniendo en cuenta estos varios factores positivos, me he dedic do al estudio de esta técnica bastante desconocida : la conservación, el acondicio namiento, el transporte, la exportación y la comercialización de la langosta viva

Este estudio se divide en cuatro partes. Para una mejor comprensión incluye 125 láminas acotadas y 26 fotografías y ecogramas.

La primera parte, biológica, coloca y determina la langosta en su escenario natural y sistemático. Describe su fisiología, hablando más extensamente sobre la respiración acuática y aerea, base de toda la economía de la langosta viva. Insiste también en los elementales principios del estudio y de la protección del stock.

Al día de hoy la langosta comercial en el mundo incluye 30 especies : 4 del género palinurus, langostas de aguas frias o templadas y viviendo generalmente en grandes profundidades ; 7 del género Jasus, langostas de aguas frias o templadas del hemisferio Sur ; 19 del género Panulirus, langostas de aguas calientes tipicamente tropicales. Considerando los principales puntos de la biología de la langosta tropical interesando el comercio y la economía de la langosta viva exportada por vía aerea, se observa lo siguiente.

Su consumo de oxígeno en respiración acuática es de 52 a 53 cm3 por hora y para un kilógramo constituido de animales de 400 à 500 gramos. En respiración aerea, este consumo alcanza 46 à 50 cm3 y cae poco a poco hasta la muerte del animal. Para una langosta sana, en un lugar fresco y húmedo, la muerte ocurre generalmente después de 20 à 48 horas de respiración aerea. Tiene su origén en una asfixia debida al hundimiento y a la desecación de las branquias, eso disminuyendo la superficie de intercambio entre la sangre y el oxígeno.

La alimentación es bastante variada en el medio natural. En vivero es preferible anularla. El ayuno puede provocar cierto canibalismo y una ligera pérdida de peso. Sin embargo, reduciendo el metabolismo, produce un letargo disminuyendo las necesidades en oxígeno, es decir aumentando las posibilidades de vida en respiración aerea. Este letargo se puede incrementar procurando bajas temperaturas (2° a 20° C) al animal, en el momento de su embalaje para la exportación. En tales condiciones, y también bien protegida contra la desecación, la langosta tropical queda de buen valor comercial hasta 20 horas después de su salida del agua.

Con relación a la gerencia del stock natural, hay que notar primeramente su baja vitalidad. Eso se debe a una importante dispersión de las larvas de vida

.../...

pelágica pasiva ; al grán número de los enemigos durante las fases larvales, esencialmente los Escómbridos ; y durante las fases post-larvales, juveniles y adultas (Serranidae, Labridae, Balistidae...). Se debe también a una baja velocidad de crecimiento, 3 à 4 centímetros por año para los juveniles, 2,5 à 3 centímetros por año para los adultos. Otra razón de baja vitalidad, la madurez sexual ocurriendo a la edad de 4 a 6 años para las hembras. Por eso toda gerencia seria tiene que establecerse por cuotas de producción anuales ; por la creación de "sanctuarios", reservas naturales en los criaderos ; por estaciones de veda correspondientes a las epocas de importante reproducción ; al fin por la prohibición de captura de las hembras ovadas, de los tamaños juveniles, y la prohibición de los artes de arrastre destruyendo el área habitada. Las bases de verificación de la gerencia se asientan en la permanente observación de los elementos del equilibrio natural del stock : evolución de los tamanos, de la captura total, de la captura por unidad de esfuerzo de producción.

La segunda parte, técnica, enumera y describe los medios y métodos de captura, sus utilizaciones y las cualidades comerciales de sus respectivas producciones. Luego se dedica a las tecnicas de conservación en el mar, a bordo de los barcos productores o transportadores ; y en tierra, en los viveros centralizadores. Describe 17 tipos de viveros y varios problemas de bombas de alimentación. Esta parte es muy detallada para dar a cualquiera suficientes y practicos elementos para realizaciones efectivas.

Las técnicas de captura son numerosas. Existe por lo menos media docena de sistemas de captura con la mano o con artes manuales por buzos o desde la superficie (fisgas, arpones, ganchos, lazos, sacaderas...). Sin embargo, las trampas constituyen el principal medio de captura en el mundo y para los tres géneros comerciales. Se describe 9 tipos de trampas. Todas utilizan el instinto cazador de la langosta y, hasta cierto punto, su perpetual busca para refugios naturales o artificiales. Es cierto que la densidad de las concentraciones langosteras es uno de los más importantes factores en la pesca por trampas. La densidad de una posición de pesca admite un número máximo de trampas más allá del cual baja la captura por unidad de esfuerzo de pesca. Es decir que, en pequeñas o diluidas concentraciones se calan nasas dispersadas y, en fuertes concentraciones, nasas concentradas. Otro importante factor : la fuerte presencia de enemigos (Serranidae, Balistidae...) en ciertas zonas coraliferas puede expulsar la langosta hacia el lindero de dichas zonas. En tal caso las mejores capturas se realizan a lo largo de los linderos y en las llanuras arenosas adyacentes.

Los trasmallos utilizan la costumbre de vagabundeo nocturno del animal. Tienen buenos coeficientes de captura pero son generalmente de alto precio de explotación.

.../...

Los artes de arrastre son peligrosos para la langosta. Destruyen el medio ambiente, más particularmente hierbas y esponjas categoricamente importantes para un animal demersal y reptante. Además su falta de selectividad representa otro peligro, no solo porque capturando todos los tamaños juveniles sino que capturando también toda la clase de las hembras ovadas. Con P. argus por ejemplo, en la misma posición de pesca y el mismo tiempo, se observa una captura de la red de arrastre constituida de machos : 41 %, hembras sin huevos : 29 %, hembras ovadas : 30 % ; y una captura por trampas constituida de machos : 54 %, hembras sin huevos : 36 %, hembras ovadas : 10 %. Sin embargo, por necesidad de exactitud, se describe 4 tipos de redes de arrastre langosteras de 2 y de 4 costuras. Se describe también una red de prueba langostera derivada de la red de prueba camaronera del Golfo de México. Esta técnica resulta muy positiva en la busca científica o comercial de las concentraciones y de sus centros.

La técnica de conservación de la langosta viva en el mar se realiza corrientemente a condición de respetar ciertas condiciones. Las manipulaciones a bordo deben ser muy precavidas, evitando al animal choques, heridas, largas exposiciones en el sol, en el viento o la lluvia. En los viveros se separan los tamaños grandes y pequeños, las hembras ovadas, las langostas en muda o en pre-muda. Se visita y se limpia los viveros y sus poblaciones frecuentemente. Se vigila la captura permanentemente por el olor y el color del agua de los viveros el aspecto de la langosta, el caudal de descarga de las bombas. La mortalidad, cuando normal, no pasa 1 a 2 por mil y por día. En caso de fuerte mortalidad es mejor vaciar los viveros, sacar la langosta, limpiarla y dejarla en respiración aerea durante una o dos horas. Así, en el mismo tiempo, el animal se revitaliza y se puede limpiar y desinfectar los viveros. La densidad de almacenamiento de la langosta tropical es de 130 a 150 kilogramos por metro cúbico de agua de temperatura inferior a 28° C. Por encima de 28° C es preferible disminuir la densidad a medias, 65 a 75 kilogramos por metro cúbico de agua. El consumo máximo de oxígeno es variable. Con todas las margenes de seguridad se puede estimar que una tonelada de langosta constituida por animales de 400 a 500 gramos, necesita 92.500 cm3 de oxígeno por hora. La cantidad de oxígeno disuelto en el agua es variable. Tomando una cantidad mínima posible en agua tropical encalmada y caliente, 3 cm3 por litro, se necesita para una tonelada de langosta una circulación horaria en el vivero de 92.500/3 = 31.000 litros. De verdad 23.000 litros por hora pueden bastar. Los 8.000 litros restantes constituyen una reserva de seguridad en caso de bajada de la oxigenación, aumento de temperaturas, contaminación parcial... Se puede dotar los viveros de varios sistemas de oxigenación suplementaria. Por fin, es necesario de controlar frecuentemente la cantidad de oxígeno. Los problemas del almacenamiento son los mismos a bordo de los langosteros y en los vivarios de centralización.

.../...

Los viveros a bordo de los langosteros son de 5 tipos : vivero natural con simples agujeros de alimentación en el casco, vivero natural identico al precedente pero con una alimentación suplementaria por bomba de agua, cuba-vivero alimentada por bomba de agua, vivero de cubierta alimentado por bomba de agua y vivero desarmable para pequeñas embarcaciones. Los viveros centralizadores son de 12 tipos : viveros flotantes naturales de 4 tamaños, cuba-vivero flotante alimentada por bomba de agua y con posibilidad de aspirar aguas frias en profondidades de 30 a 50 metros, vivero terrestre alimentado por bomba de agua, vivero natural sumergido, vivero sin circulación de agua, vivero de circuito cerrado por bomba de agua, vivero de circuito cerrado por bomba de aire, vivero terrestre natural, viveros anejos.

Los problemas esenciales en la elección del sitio de construcción del vivero terrestre, o del fondeadero del vivero flotante, son : las condiciones meteológicas (temperaturas, precip itaciones, vientos), las condiciones oceanográficas (corrientes, marea, oleaje, resaca, contaminación química y bacteriológica), aspecto físico y orientación de la costa, facilidades de acceso y proximidad del aeropuerto de exportación. Los viveros de circuito cerrado se utilizan generalmente en los centros de consumo. Las mejores condiciones para el establecimiento de un vivero centralizador son : la vecindad del aeropuerto de exportación, una costa abierta, expuesta, rocosa y sin ríos cercanos. Se evita las corrientes viniendo del alta mar, de un puerto o de una ciudad, y teniendo la posibilidad de transportar contaminaciones. La contaminación química, sobre todo por hidrocarburos, presenta grandes peligros de asfixia para la langosta. Los hidrocarburos queman las branquias u obstruyen las cavidades branquiales. Se prefiere las corrientes haciendose mar adentro, o las corrientes de resurgencia, desconfiando sin embargo las corrientes de resurgencia muy fuertes, las cuales pueden tener temperaturas muy bajas y pobres cantidades de oxígeno.

Con relación a las bombas y circuitos de alimentación, se toma siempre las precauciones necesarias para tener margenes de seguridad. Se cuida particularmente el problema del calculo de las alturas manométricas, de las alcachofas de aspiración, de la estanquidad de las valvulas, del aislamiento térmico de las cañerias ...

El transporte de la langosta entre los lugares de producción y los viveros centralizadores se realiza por vía marítima, terrestre o aerea. La vía marítima es generalmente más onerosa. Cuando existen caminos, y para distancias máximas de 250 kilómetros, se prefiere rápidas camionetas... Para distancias más importantes, también cuando las temperaturas alcanzan 25 a 35° C, se escoge camionetas refrigeradas. Sin embargo, el major sistema queda el avión ligero con su velocidad y su flexibilidad de explotación.

.../...

La tercera parte, commercial, siempre con un objetivo de realización práctica, detalla el acondicionamiento y la realización de la remesa de exportación. Luego toca todos los aspectos jurídicos y técnicos del transporte aereo de exportación, la organización de las relaciones con el mercado consumidor y los precios de coste. El local de embalaje es organizado para permitir un acondicionamiento rápido y temperaturas templadas. El mejor cartón tiene una capacidad de 10 a 15 kilógramos, es cuadrado y tiene una altura máxima de 15 centímetros. Además de la clasificación, de la calibración y del pesaje, el problema esencial es de bajar las temperaturas dentro del cartón para poner el animal en estado de letargo. Eso se realiza añadiendo 30 a 40 gramos de hielo por kilógramo de langosta. Este hielo se empaca en un fuerte y estanco saquito plástico. Se busca una temperatura interna de cerca de 18° C.

A bordo del avión, se evita la bodega especial para los animales vivos. Sus temperaturas de 15 a 17° C no permiten de bajar suficientemente las temperaturas internas de cartones a veces insolados en la pista de cargamento. Se prefiere la bodega de equipaje con sus bajas temperaturas durante el vuelo : 2 a 3° C. En esta bodega las temperaturas internas de los cartones se establecen entre 2 y 18° C para un vuelo de 6.30 horas.

En el campo del transporte aereo la determinación y la reservación del flete son importantes. La formación del contrato de transporte se realiza por el establecimiento de la carta de poste (Airway Bill). Sus aspectos jurídicos son regidos por la legislación nacional y, sobre todo, por la Convención de Varsovia. Brevemente se puede decir que la responsabilidad del transportista es facilmente aplicable en casos bien determinados : pérdida o avería terrestres y avería externa. Al contrario, en caso de avería interna, el usuario tiene pocas suertes de ganar el pleito contra el transportista, este aplicando generalmente la inversión de presunción.

Vender a un mandatario o comisionista es generalmente un error. Se prefiere vender a un importador especializado en los productos del mar y, sobre todo, en los Crustáceos vivos. Antes de todo es imperativo de establecer un contrato de venta a fin de sanear el mercado. Este contrato estipula el tipo de la venta (venta a la llegada o a la salida), la duración, la duración del periodo de prueba, los precios, el pago, el pago decreciente de las langostas muertas a la llegada, y la competencia de los tribunales. Generalmente los importadores tratan de incluir una cláusula de exclusividad. El exportador debe evitar tal dependencia. Tiene también que exigir la venta a la salida con pago inmediato por crédito bancario confirmado e irrevocable. La compensación de la langosta muerte a la llegada y

.../...

pagada al precio de la langosta viva a la salida, se hace por operaciones bancarias y no por productos. Es evidente que los exportadores tienen interés de realizar agrupaciones con un representante permanente en el mercado de consumo. Este representante observa el mercado, desarrolla la clientela y averigua los arribos.

Los precios de coste son particulares a cada contexto natural, económico y humano. En el campo de la producción se puede decir que las pequeñas unidades de pesca son preferibles a las grandes. Las inversiones son así generalmente menos importantes y menos aventuradas. Para una producción determinada un grán número de barcos de 10 a 16 metros ofrecen una grán flexibilidad, interesan un grupo humano más importante, y piden conocimientos técnicos menos complicados que un número reducido de unidades grandes y complejas. En el campo de la centralización y de la comercialización vale mejor un vivero terrestre con bombas de alimentación en caso de fuerte producción, viveros flotantes naturales en caso de baja producción. Por fin, se tiene que considerar que, para una importante exportación, el pago de un representante en el mercado importador es una economía.

La cuarta parte, económica, pinta rapidamente los mercados mundiales de la producción y del consumo, notando el interés económico y social de la indústria de la langosta viva en los paises tropicales, en mayoría paises en trance de desarrollo y por excelencia productores de langosta, efectivos o potenciales. Hemos ya visto estos aspectos al principio de este sumario.

Trata también de la organización de nuevos redes de exportación y del estudio del mercado.

Es difícil de prever el exacto porvenir de numerosos recursos ictiológicos. La falta de clarividencia, de la más elemental gerencia, ya ha puesto en peligro numerosas especies comerciales por todo el mundo. La langosta ofrece la ventaja de acantonarse generalmente en mesetas continentales comprendidas en aguas nacionales. Los paises interesados tienen así la posibilidad de protegerla y explotarla racionalmente.

Este futuro bastante bueno se ilumina más si se considera que, en el mundo tropical, quedan numerosas poblaciones langosteras desconocidas en varias regiones propicias : Mar Caribe, Mar Rojo, Mar de Arabia, Noreste del Oceano Indico, y el inmenso grupo de Indonesia. Estas posibilidades se acentuan todavía más considerando que el género Panulirus, generalmente clasificado como langosta más o menos costera y de pequeñas profundidades (0 a 30 metros), tiene poblaciones paralelas, habitualmente ignoradas, y viviendo en aguas más hondas.

☆☆☆

- BIBLIOGRAPHIE -

BIOLOGIE-

ALBERT, F. - La langosta de Jan Fernandez y la possibilidad de su propagación en la costa chilena. Rev. Chil. Hist. Nat. vol. 2, 1898, 5-11, 17-23, 29-31.

ANGOT, M. - 1951. Observation sur la faune marine et la pêche aux Iles St Paul et Amsterdam. Mém. Inst. Sci. Madagascar 6 A 1951, P. 1-51.

ANONYME - 1968. - Spiny lobster young found in North Atlantic. Florida Board of Conservation, Tallahasse, Vol. 3, n° 8, P. 7, May 1968.

AUDOUIN, J. - Communication personnelle. Inst. Sci. Tech. Pê. Mme, Roscoff. 1969.

AUGER, D., FESSARD, A., 1936. - Action de la température et de certaines substances sur le potentiel de repos des nerfs de Crustacés. C.R. Soc. Biol. Paris, 122, P. 189-190, 1936.

BACKUS, J. - 1963 - Observations on the growth rate of the spiny lobster. Calf. Fish. Game 46 (2) 177-181 (1963).

BAHAMONDE, N.N., 1948 - Algunos datos sobre la langosta de Juán Fernandez (J. frontalis, M. Edw. 1837) Rev. Biol. Marin. Valparaiso 1.2. 1948, p. 90-102.

BAISRE, J.A. - Sobre los estadios larvales de la langosta común. Panulirus argus. Inst. Nac. de la Pesca, Bauta, Cuba. Contr. n° 19, Cent. Inves. Pesq. 37 p. 23 figs. (1964)

BARNARD K.H. 1950 - Descriptive catalogue of South African Decapod Crustacea. Ann.S. Afr. Mus. 1950, 38P. 1-837.

BONDE C. Von 1936. - The reproduction, embryology and metamorphosis of the Cape crawfish (J. lalandii). Invest. Rept. Fish. Survey S. Africa, n° 6, 1936, P. 1-25.

BONDE C. Von 1937 - A case of pseudo-hermaphroditism in the Cape crawfish J. lalandii Ortmann, with a note on Decapod hermaphroditism. S. Afr. J. Sci. Cape Town 33, 1937, P. 827-832.

BONDE C. Von 1938 - The Cape crawfish or kreef (J. lalandii Ortmann) Cape Nat. 1 1938, P. 143-154.

.../...

BORGES, C.A. 1963 - Estudos de biologia da pesca da lagosta. Bol. Est. Pesca, Sudene, 3 (3) : 10-12.

BORGES, C.A. 1964 - Determinaçâo de parametros en Panulirus argus (Latreille) Bol. Est. Pesca, Sudene, 4 (1), 3-10.

BOUVIER E.L. 1905 - A propos des langoustes longicornes des Iles du Cap Vert. Bull. Mus. océan. Monaco, 29.

BOUVIER E.L. 1906 - Sur les Crustacés décapodes marins recueillis par M. GRUVEL en Mauritanie. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, XII, 4.

BOUVIER E.L. 1940 - Décapodes marcheurs. Faune de France, vol. 37 Lechevalier édit. Paris.

BRADSTOCK C.A. 1950 - A study of the marine spiny crayfish J. lalandii (M. Edwards) including accounts of autotomy and autospasy. Zool. Publ. Vict. Univ. Coll. 7-1950, P. 1-38.

BRADSTOCK C.A. 1953 - Biology of the marine spiny crayfish J. lalandii (M. Edw.) in New-Zealand waters. Proc. 7 th Pacif. sci. Congr. 4 - 1953, P. 504-506.

BUESA MAS R.J. - Segunda pesca exploratoria y datos biológicos de la langosta P. argus en Cuba. Contr. Centro Invest. Pesq. Cuba, n° 12, P. 1-70.

BUESA MAS R.J. 1965 - Biología de la langosta Panulirus argus, Latreille 1804 (Crustacea, Decapoda, Reptantia), en Cuba, Inst. Nat. Pesca, Playa Habana, 1-230, 88 figs.

BUESA MAS R.J., PINTO PAIVA M. y SARAIVA DA COSTA R. 1968, - Comportamiento biológico de la langosta "Panilurus argus" (Latreille) en el Brasíl y en Cuba. Rev. Brasil. Biol. 28 (1) : 61-70, Abril 1968, Rio de Janeiro, GB.

CAMPBELL J.L. 1953 - The spiny lobster in Scottish waters. Scot. Nat. 65 1 1953, P. 237-347.

CHACE F.A. Jr. and DUMONT W.H. 1949 - Spiny lobster : identification, world distribution and U.S. trade.U.S. Dep. Interior Fish and Wildlife Service 2, n° 5, 1949, P. 1-12.

CHACE F.A. 1966 - Decapod Crustaceans from Sta Helena I. South Atlantic. Proc. U.S. Nat. Mus. Vol 118, n° 3536, 1966, P. 623-659.

.../...

CHAPRA SALDANA H. 1964 - Contribución al conocimiento de las langostas del Pacífico Mexicano y su pesqueria. Sec. de Ind. y Com. Coxexas, Mexico, Pub. n° 6, 1964.

COELHO P.A. and J.C. de MOURA 1962 - Nota sobre as relaçoes existentes entre as medidas de comprimento o peso das lagostas Panulirus argus (Latr.) e P. laevicauda (Latr.). Trabs. IOUR, 1961-1962.

COELHO P.A., S.J.C. MOURA and J.C. de SOLENCY 1962 - Notas sobre as correlaçoes existentes entre as medidas de comprimento e peso das lagostas Panulirus argus e P. laevicauda (Latreille) - Crustacea-Decapodes. Trabs. IBMO, 3 (1).

COELHO P.A. - Nota sobre a reproducâo das lagostas Panulirus argus (Latr.) e. P. laevicauda (Latr.) no litoral de Estado de Pernambuco Trabs. IOUR, 1961-1962. (in Portuguese).

COELHO P.A. - Crecimento da lagosta commún Panulirus argus (Latreille) no litoral do Esta do de Pernambuco. Trabs. IOUR. 1961-1962.

COELHO P.A. 1962 - Sumula de observaçoes sobre a lagosta commún Panulirus argus (Lato). Eol. Est. Pesca, SUDENE, 2 (5) : 3-11.

COELHO P.A. 1963 - Variçoes sazonais na composiçâo biologica dos desembarques de langostas. Bol. Est. Pesca, SUDENE, 3 (11, 12) : 21 - 30.

COHEN M.J. 1955 - The fonction of receptors in the statocyst of the lobster H. americanus. J. Physiol. Lond. 130, p. 9-34.

COHEN M.J. and DIJKGRAFF S. 1961 - Mecanoreception. In Waterman Th. The physiology of Crustacea 2, P. 65-108. New York and London Academic Press.

CRAWFORD D.R. and W.J.J. DESMIDT - The spiny lobster Panulirus argus of southern Florida : its natural history and utilization. Bull. US. Bur. Fish. 38, 281-310.

CREASER E.P. 1936 - Crustacean from Yucatan. Pub. Carnegie Instu. Washington 457, 1936, p. 117-132.

CREASER E.P. and TRAVIS D. 1950 - Evidence of a homing instinct in the Bermuda spiny lobster. Science Lancaster Pa. Vol 112, n° 2902, 1950, p. 169-170.

CVIIC V. 1963 - Contribution à la connaissance du rôle des bactéries dans l'alimentation des larves de langouste (Palin. vulgaris Latr.) Rapp. Comm. int. Mer Medit. 15 (3), 1963, p. 45-47.

.../...

DA FRANCA P, DA FRANCA M.L.P., CORREIA DA COSTA F. 1962 - Sur la biologie et la pêche des langoustes de l'archipel du Cap Vert Trabalhos do Centro de Biologia Piscatoria. Lisbonne, n° 37.

DA FRANCA P., DA FRANCA M.L.P., CORREIA DA COSTA F. 1966 - Nota sobre a pesca experimental de "Lagostas" em Angola. Centro Biologia Piscatoria Tropical. Lisbonne n° 3.

DAWSON, C.E. and C.P. IDYLL 1951 - Investigation on the Florida spiny lobster, Panulirus argus (Latreille). Tech. Ser. Fla. Bd. Conserv. (2) 39 P.

DRACH P. 1937 - L'origine du calcaire dans le squelette des Crustacés Décapodes. C.R. Acad. Sci. Paris 205, 1937, P. 1441-1443.

DRES J.K.W. and MEYER J. 1965 - Various aspects of the lobster and Scale Fishery in coastal waters of British Honduras. F.A.O. of U.N. Rome, 1965, Report 2100.

EDWARDS G.A. and IRVING L. 1943 - The influence of temperature and season upon the oxygen consumption of the sand crab Emerita talpoidea Say. and Talorchestia megalophtalma S. Cell. comp. Physiol. Philad. 21, 1943, P. 169-182, 183-189.

F.A.O. 1954 - Informe sobre la langosta migratoria de la América central F.A.O. of the U.N., Rome, Report n° 287 : 1 - 23.

FIELDER D.R. 1964 - The process of fertilization in the spiny lobster J. lalandii (H.M.E.). Trans. R. Soc. S. Aus. 88, P. 161-166.

FONTAINE M. 1938 - A propos des migrations de Crustacés. Bull. Soc. zool. Fr. 62, 1938, P. 417-419.

FOREST, POSTEL E. 1964 - Sur une espèce nouvelle de langouste des Iles du Cap Vert : Palinurus charlestoni. Bull. Mus. Nal. Hist. Nat. T. 36, n° 1, 1964, P. 100-121.

FOX H.M. and TAYLOR A.E.R. 1955 - The tolerance of oxygen by aquatic invertebrates. Proc. roy. Soc. 1955, 143B, P. 214-225.

GAMULIN T. 1955 - Contribution à la connaissance de l'écologie de la langouste Palin. vulgaris Lat. dans l'Adriatique. Acta Adriat. 7 (9) : 1-20.

GEORGE R.W. - The status of the "white" crayfish in Western Australia Aust. J. mar. fresh w. Res. 9, P. 537-545.

.../...

GUINOT-DUMORTIER D. 1964 - Crabes, crevettes et langoustes ne sont pas toujours silencieux. Nature, Paris, n° 3310, 1964, P. 82-89.

HARADA E. 1957 - Ecological observations on the japonese spiny lobster Panul. japonicus (V. Siebold), in its larval and adult life. Pub. Seto. mar. biol. lab. 6, 1957, P. 99-120.

HARADA E. 1959 - A study on the productivity of Tanabe Bay (Part II). Occurence of the firt stage Phyllosoma larva of Panul. japonicus (V Siebold) in Tanabe Bay. Rec. oceanogr. Wks Japan Spec. n° 3, 1959, P. 57-60.

HARADA E. - Panilurid and Scyllarid lobsters (Crustacea, Decapoda) from New Caledonia. Publ. Seto. mar. biol. lab. 9, 1, P. 191-196, Crustaceana 2180.

HAZLETT B.A. and WINN H.E. 1962 - Characteristics of a sound produced by the lobster J. longimanus. Ecology 43, 1962, P. 741-742, Crustaceana 2090.

HAZLETT B.A. and WINN H.E. 1962 - Sound production and associated behaviour of Bermuda Crustaceans (Panulirus and others). Crustaceana 4, 1962, P. 25-38.

HERRNKIND, W.F. and W.C. CUMMINGS - Single file migrations of the spiny lobster, Panulirus argus (Latreille). Bull. Mar. Sci. Gulf & Caribb. 14 (1) : 123 - 125. (1964).

HEYBORN A.E.F. 1964 - Notes on the reproductive biology and size limit of South African rock lobsters. S. Afr. Shipp. News Fish. Ind. Rev. 19 (5) : 89-95 ; 19 (6) : 93-105.

HEYBORN A.E.F. 1965 - Notes on the occurence and biology of the east coast rock lobster "Panulirus bürgeri". The S.A. Fishing Industry Review, P. 97 - 111.

HEYBORN A.E.F. 1966 - Vema Seamount reviewed after one year rock lobster fishing. The S.A. Fishing Industry Review, P. 87-95.

HEYBORN A.E.F. 1967 - Vema Seamount reviewed after two years rock lobster fishing. The S.A. Fishing Industry Review, P. 79-83.

HEYBORN A.E.F. & NEWMAN G.C. & ROSSOUW G.S. 1965 - Notes en trends in the abundance of the west coast rock lobster. The S.A. Fishing Industry Review, P. 91-103.

.../...

GEORGE R.W. - Description of Panulirus cygnus Sp. nov. The Commercial crayfish (or spiny lobster) of Western Australia. Jour. Roy. Soc. West. Aust. Vol. 45 (4).

GEORGE R.W. and CAWTHORN P. 1962 - Investigations on the phyllosoma larvae of the Western Australia crayfish. In. West. fish. Res. Committee, Fish. Dep. West. Australia (Mimeo).

GEORGE R.W. and HOLTHUIS L.B. 1965 - A revision of the Indo-West Pacific spiny lobster of the Panulirus japonicus group. Rijkmuseum van nat. hist., Leiden, n° 72, April 1965.

GEORGE R.W. and MAIN A.R. 1967 - The evolution of spiny lobster (Palinuridae a study of evolution in the marine environment. Evolution, Vol 21, n° 4, December 28, 1967.

GILCHRIST J.D.F. 1916 - Larval and post-larval stages of Jasus lalandii (Milne Edw.) Ortman. Journal ot the Linnean Soc. of zool. Vol. 33, n° 223, P. 101-125.

GORDON I. 1953 - On the puerulus stage of some spiny lobster (Palinuridae). Bull. Br. Mus. nat. hist. (Zool.) 2, P. 17-42.

GORDON I. 1960 - On the genus justitia. Crustaceana Oct. 1960.

GORDON I. 1963 - On the genus Justitia Holthuis (Decapoda, Palinuridae), with a note on allometric growth in Panul. Ornatus (Fabricius). Crustaceana, 1, 4, P. 295-306, 1963.

GRAINGER J.N.R. - Effects of changes of temperature on the respiration of certain Crustacea. Nature, Lond. 178, P. 930-931.

GRUA P. 1960 - Quelques aspects de la biologie et de l'exploitation commerciale des langoustes aux îles australes françaises (J. Lalandii). Pan. Indian Ocean Sci. Assoc. Fourth congr. Karachi 1960.

GRUA P. 1966 - Les langoustes australes (J. Lalandii), biologie, milieu, exploitation commerciale. Terr. Aust. Antarc. Franç. n° 10, 1966, P. 15-40.

GRUVEL A. - Contribution à l'étude générale systématique et économique des Palinuridae (1911). Ann. Inst. Ocean., Monaco 3 (4) : 1 - 56.

GRUVEL A. 1920 - Etude monographique de la langouste royale. Rev. Hist. Nat. appliquée, 8, Paris.

.../...

HICKMAN V.V. 1945 - Notes on the Tasmanian marine crayfish J. Lalandii (M. Edwards). Pap. Roy. Soc. Tasm., 1945-1946, P. 27-38.

HICKMAN V.V. 1945 - Some abnormal conditions of the reproductive system of the saltwater crayfish J. lalandii (M. Edwards). Pap. Roy. Soc. Tasm., 1945-1946, P. 57-59.

HOLTHUIS L.B. 1947 - Biological results of the Snellius expedition XIV. The Decapoda Macrura of the Snellius expedition I. The Stenopodidae, Nephropsidae, Scyllaridae and Palinuridae. Temminckia, Leiden, 7, 1947, P. 1-178.

HOLTHUIS L.B. y VILLALOBOS A.F. 1961 - Panulirus gracilis Streets y Panulirus inflatus (Bouvier), dos especies de langosta (Crustacea Decapoda) de la costa del Pacífico de América. Sobretiro Anales Inst. Biol. T XXXII, n° 1 y 2, Mexico, 1961.

HOLTHUIS L.B. 1962 - The Crustacea Decapoda of Surinam (Dutch Guiana). Verh. Leiden, n° 44, 1962.

HOLTHUIS L.B. and SIVERTSEN E. 1967 - The Crustacea Decapoda, Mysidacea and Cirripedia of the Tristan da Cunha Archipelago, with a revision of the "Frontalis" subgroup of the Genus Jasus. Universitet Sfurlaget n° 52, Oslo, 1967.

HOLTHUIS L.B. and LOESCH H. 1967 - The lobsters of the Galapagos Islands. Crustaceana, Leiden, March 1967.

HOLTHUIS L.B. - Communication personnelle. Rijksmuseum Nat. Hist., Leiden (1968).

INGLE R.M., B. ELDRED H.W. SIMS and E.A. ELDRED 1963 - On the possible Caribbean origin of Florida's spiny lobster populations. Fla. Bd. Conserv. Tech. Ser. N° 40 : 1-12.

INGLE M. and WITHAM R. 1968 - Biological considerations in spiny lobster culture. Fish. Div. Mar. Res. Lab. Florida Board of Conserv., Gulf and Carib. Fish. Inst. Miami, contribution n° 123.

INO T. 1941 - Number of eggs and spawning periods of Ise-Ebi (Panul. japonicus De Hann) Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 13 (1) P. 32-33.

INOUE M. and FERNANDO C.H. - Notes on the cultured larvae of the japanese spiny lobster P. japonicus (V. Siebold). Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 29, P. 211-218.

.../...

IVERSON E.S. & C.P. IDYLL 1962 - Spiny lobster investigation, January to June 1962, Univ. Miami Mar. Lab. Annual Rept. to Fla. State Bd Conserv. Mimeo : 1-11.

JOHNSON M.W. 1956 - The larval development of the California spiny lobster Panuliris interrupts (Randall) with notes on Panuliris gracilis Streets. Proc. Calif. Acad. Sci. ser. 4 vol. 29, n° 1 : 1-9.

JOHNSON M.W. 1958 - The offshore drift of larvae of the California spiny lobster P. interruptus. Rep. Calif. coop. oceanic. Fish. Invest. 7 (Jan. 1958 - June 1959).

JOHNSON M.W. 1960 - Production and distribution of larvae of the spiny lobster P. interruptus. Bull. Scripps. Instn. Oceanogr. 7 (1) : 413-61.

KINOSHITA & TORAICHIBO - On the artificial propagation of P. Japonicus (de Hann) and some account of its larvae. Proc. Pac. Sci. Cong. 1933. vol. 5 : 191 - 193 (1934).

KUBO I. 1940 - Yearly catch in relation to precipitation. Statistical observation on the yield of the spiny lobster. Panulirus japonicus (V. Siebold) II. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish 8 : 287-291, 2 figs, 8 tabs.

KURATA H. 1962 - Studies on the age and growth of the Crustacea. Bull. Hokkaido Fish. Res. Lab. (24) : 115 p.

LAVERACK M.S. 1964 - The antennulas sense organ of P. argus. Comp. Biochem. Physiol. 13 : 301-321.

LEBOUR M.V. - Notes on some larval Decapods (Crustacea) from Bermuda. Proc. Zool. Soc. London 120 : 369-379.

LEGENDRE R. 1940 - La faune pélagique de l'Atlantique au large du Golfe de Gascogne, recueillie dans des estomacs de Germons. Ann. Inst. Océano. Paris NS 20-4, 1940, 137-310.

LEWIS J.B. 1951 - The Phyllosoma larvae of the spiny lobster Panulirus argus. Bull. Mar. Sci. Gulf. and Carib. Vol. 27, n° 2, 89-103.

LEWIS J.B., H.B. MOORE and W. BABIS 1952 - Post-larval stages of the spiny lobster Panulirus argus. Bull. mar. Sci. Gulf Caribb. 2, P. 324-337.

LINDBERG R.G. 1955 - Growth, population dynamics and field behaviour of the spiny lobster P. interruptus. Univ. Calif. Publ. Zool. 59 (6) 157-248.

.../...

LOCKWOOD A.P.M. 1968 - Aspects of the physiology of Crustacea. Oliver & Boyd Ltd ; London 327 p.

MARCHAL E., BARRO M. 1964 - Contribution à l'étude de la langouste verte africaine Panulirus rissoni DESMAREST 1825 (= P. regius de Brito Capello). Centre de Rech. océano. Abidjan. Réunion de Spécialistes CSA sur les Crustacés. Zanzibar 1964.

MARSHALL N. 1948 - The molting without growth of spiny lobster Panulirus argus kept in a live car. Trans. Amer. Fish. Soc. 75 : 267-269.

MATTHEWS, J.P. 1962 - The rock lobster of south West Africa (Jasus lalandii Milne Edwards) : size frequency, reproduction, distribution and availability. Invest. Rep. S.W. Afr. Mar. Res. Lab. (7) : 61 p.

MILNE EDWARD M. 1834 - Histoire naturelle des Crustacés. T.I, II, III, IV.

MONOD T. & PETIT G. 1929 - Palinuridae, Crustacea. II. In : G. PETIT, Contribution à l'étude de la faune de Madagascar. Faune Colon. Franç. 3 : 269-291.

MONOD Th. & POSTEL E. 1968 - Notes sur une langouste brévicorne peu connue : justitia longimana (H. Milne Edwards). Crustaceana, Mars 1968.

MOORE D.R. 1962 - Notes on the distribution of the spiny lobster Panulirus in Florida and the Gulf of Mexico. Crustaceana, vol. 3, 4 : 318-319.

MOULTON J.M. 1957 - Sound production in the lobster Panulirus argus (Latreille). Biol. Bull. mar. biol. lab., Woodshole 113 : 286-285.

NAKAMURA S. 1940 - Ecological studies of the spiny lobster P. japonicus with special reference to its conservation. J. imp. Fish. Inst. Tokyo 34 (1) : 101-113.

OSHIMA Y. 1948 - A consideration on the period of metamorphosis and the age in spiny lobster Panul. japonicus (Von Siebold). Bull. jap. Soc. Sci. Fish. 13, 1948, 210-212.

OKADA Y. & KUBO I. 1950 - Studies on the japanese spiny lobster Panul. japonicus Von Siebold VI, Comparison of puerulus young and adult. Misc. Rep. Res. Inst. Nat. Resourc. Tokyo, n° 15, 41-46.

PAIVA M.P. 1958 - On the spiny lobster fishing in Ceará. Bol. Antropologia, Fortaleza, 2 (1) : 63-70.

PAIVA M.P. 1961 - Sôbre a biologia em a pesca dos lagostas em Pernambuco (Brasil) Bol. Pesca. Lisboa, n° 73, 1961.

.../...

PAIVA M.P. 1962 - The effect of fishing on the sexes and sizes of the lobster Panulirus argus (Latr.) from the coast of Ceará (Brasíl). Arq. Mus. Mac. (Rio de Janeiro) (52) : 169-177.

PAIVA M.P. & A.B. SILVA 1962 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará. Dados de 1961. Arq. Est. Biol. Mar., Univ. Ceará, Fortaleza 2 (2) : 21 - 34, 7 figs.

PAIVA M.P. & R.S. COSTA 1963 - Estudos de biologia de pesca de lagosta no Ceará. Dados de 1962. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará ; Fortaleza, 3 (1) : 27-52, 7 figs.

PAIVA M.P. & R.S. COSTA 1963 - Tamanhos de fêmeas de lagostas em reprodução nas aguas costeiras do Ceará. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará Fortaleza 3 (2) : 53-56, 2 figs.

PAIVA M.P. & R.S. COSTA 1965 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará. Dados de 1964. Arq. Est. Biol. Mar., Univ. Ceará, Fortaleza, 5 (2) : 127-150, 9 figs.

PAIVA M.P. & R.S. COSTA 1966 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará. Dados de 1965. Arq. Est. Biol. Mar., Univ. Ceará, Fortaleza 6 (2) : 167-193, 9 figs.

PALMER H.J. 1967 - The native fishing industry of the island of Mauritius. Fishing News International, Janvier 1967.

PARKER T.J. - On the structure of the head in Palinurus, with special reference to the classification of the Genus. Trans. Proc. New Zealand Inst. 16 : 297-307.

PATERSON N.F. 1968 - The anatomy ot the Cape rock lobster Jasus lalandii (H. MILNE EDWARDS). An. S. Afr. Mus. vol. 51.

POSTEL E. 1964 - Langoustes de la zone intertropical africaine. Réunion de spécialistes CSA sur les Crustacés, Zanzibar 1964. IFAN, Dakar, n° 77, 1966.

POSTEL E. 1965 - Aperçu général sur les langoustes de la zone intertropicale africaine et leur exploitation. Pêche marit. May : 313-329.

RAPSON A.M. - The tropical crayfish (Panulirus ornatus Fabricius) in southern Papuan waters. Fish. Bull. Dept. Agric. Stock fisheries Port Moresby 2 : 6 p., 1-17, 1, 2, 2 p., 2 maps.

ROBINSON R.K. & DIMITROU 1963 - Lenght frequencies of adult Panulirus argus and occurence of phyllosoma larvae in South Florida. Mar. Lab. Univ. Miami, 8223, ML63835.

.../...

ROBINSON R.K. and D.E. DIMITROU 1963 - The status of the Florida spiny lobster fishery in 1962-63. Tech. Ser. Fla. Bd. Conserv. (42), 30 p.

SANTOS E.P., R.S. COSTA and S.J.C. MOURA 1964 - Growth of the spiny lobster Panulirus argus (Latr.) : quantitative aspect. Arq. Est. Biol. Mar., Univ. Ceará, Fortaleza 4 (2) : 41-44, 3 figs.

SHEARD K. 1949 - The marine crayfishes (spiny lobsters), family Palinuridae, of Western Australia with particular reference to the fishery on the western Australian crayfish (Panulirus longipes). Coun. Sci. Ind. Res., Bull. 247, Div. Fish. Rep. 18 : 1-45.

SHIINO S.M. 1950 - Studies on the embryonic development of Panulirus japonicus (Von Siebold). Contr. Fac. Fish. Univ. Mie 1 (1) : 1 - 168, 25 figs.

SIMS H.W. Jr. 1965 - Notes on the occurence of prenaupliosoma larvae of spiny lobsters in the plankton. Bull. Mar. Sci. Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab., St Petersburg, Flo. 15 (1) ; 223-227.

SIMS R.W. Jr, and R.M. INGLE 1966 - Carribean recruitment of Florida's spiny lobster population. Quart. Jour. Fla. Acad. Sci. 29 (3) : 207-242.

SIMS H.W. Jr 1966 - The Florida spiny lobster. Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab. St Petersburg, Fla., s. water Fish. Lea. n° 7, May 1966.

SMITH F.G.W. 1948 - The spiny lobster and scale-fish industry of British Honduras, with recommendations for its control and development. Rept. to Gov. Brit. Hond. Coral Gables, Florida. Mimeo : 1-29.

SMITH F.G.W. 1958 - The status of the Florida spiny lobster. Mar. Lab. Univ. Miami, Educ. series n° 11, June 1958.

SUTCLIFFE W.H. 1952 - Observations on the breeding and migration of the Bermuda spiny lobster. Proc. Gulf. Carrib. Fish. Inst. 4 : 64-68.

SUTCLIFFE W.H. Jr. 1953 - Further observations on the breeding and migration of the Bermuda spiny lobster, Panulirus argus, Jour. Mar. Res. 12 : 173-183.

SUTCLIFFE W.H. Jr. 1956 - Effect of hight intensity on the activity of the Bermuda spiny lobster, Panulirus, argus. Ecology, 37 (1) : 200-201.

SUTCLIFFE W.H. 1957 - Observations on the growth rate of the Bermuda spiny lobster Panulirus argus. Ecology, 38 (3) : 526-529.

.../...

PAIVA M.P. 1962 - The effect of fishing on the sexes and sizes of the lobster Panulirus argus (Latr.) from the coast of Ceará (Brasíl). Arq. Mus. Mac. (Rio de Janeiro) (52) : 169-177.

PAIVA M.P. & A.B. SILVA 1962 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará. Dados de 1961. Arq. Est. Biol. Mar., Univ. Ceará, Fortaleza 2 (2) : 21 - 34, 7 figs.

PAIVA M.P. & R.S. COSTA 1963 - Estudos de biologia de pesca de lagosta no Ceará. Dados de 1962. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará ; Fortaleza, 3 (1) : 27-52, 7 figs.

PAIVA M.P. & R.S. COSTA 1963 - Tamanhos de fêmeas de lagostas em reprodução nas aguas costeiras do Ceará. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará Fortaleza 3 (2) : 53-56, 2 figs.

PAIVA M.P. & R.S. COSTA 1965 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará. Dados de 1964. Arq. Est. Biol. Mar., Univ. Ceará, Fortaleza, 5 (2) : 127-150, 9 figs.

PAIVA M.P. & R.S. COSTA 1966 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará. Dados de 1965. Arq. Est. Biol. Mar., Univ. Ceará, Fortaleza 6 (2) : 167-193, 9 figs.

PALMER H.J. 1967 - The native fishing industry of the island of Mauritius. Fishing News International, Janvier 1967.

PARKER T.J. - On the structure of the head in Palinurus, with special reference to the classification of the Genus. Trans. Proc. New Zealand Inst. 16 : 297-307.

PATERSON N.F. 1968 - The anatomy ot the Cape rock lobster Jasus lalandii (H. MILNE EDWARDS). An. S. Afr. Mus. vol. 51.

POSTEL E. 1964 - Langoustes de la zone intertropical africaine. Réunion de spécialistes CSA sur les Crustacés, Zanzibar 1964. IFAN, Dakar, n° 77, 1966.

POSTEL E. 1965 - Aperçu général sur les langoustes de la zone intertropicale africaine et leur exploitation. Pêche marit. May : 313-329.

RAPSON A.M. - The tropical crayfish (Panulirus ornatus Fabricius) in southern Papuan waters. Fish. Bull. Dept. Agric. Stock fisheries Port Moresby 2 : 6 p., 1-17, 1, 2, 2 p., 2 maps.

ROBINSON R.K. & DIMITROU 1963 - Lenght frequencies of adult Panulirus argus and occurence of phyllosoma larvae in South Florida. Mar. Lab. Univ. Miami, 8223, ML63835.

.../...

ROBINSON R.K. and D.E. DIMITROU 1963 - The status of the Florida spiny lobster fishery in 1962-63. Tech. Ser. Fla. Bd. Conserv. (42), 30 p.

SANTOS E.P., R.S. COSTA and S.J.C. MOURA 1964 - Growth of the spiny lobster Panulirus argus (Latr.) : quantitative aspect. Arq. Est. Biol. Mar., Univ. Ceará, Fortaleza 4 (2) : 41-44, 3 figs.

SHEARD K. 1949 - The marine crayfishes (spiny lobsters), family Palinuridae, of Western Australia with particular reference to the fishery on the western Australian crayfish (Panulirus longipes). Coun. Sci. Ind. Res., Bull. 247, Div. Fish. Rep. 18 : 1-45.

SHIINO S.M. 1950 - Studies on the embryonic development of Panulirus japonicus (Von Siebold). Contr. Fac. Fish. Univ. Mie 1 (1) : 1 - 168, 25 figs.

SIMS H.W. Jr. 1965 - Notes on the occurence of prenaupliosoma larvae of spiny lobsters in the plankton. Bull. Mar. Sci. Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab., St Petersburg, Flo. 15 (1) ; 223-227.

SIMS R.W. Jr, and R.M. INGLE 1966 - Carribean recruitment of Florida's spiny lobster population. Quart. Jour. Fla. Acad. Sci. 29 (3) : 207-242.

SIMS H.W. Jr 1966 - The Florida spiny lobster. Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab. St Petersburg, Fla., s. water Fish. Lea. n° 7, May 1966.

SMITH F.G.W. 1948 - The spiny lobster and scale-fish industry of British Honduras, with recommendations for its control and development. Rept. to Gov. Brit. Hond. Coral Gables, Florida. Mimeo : 1-29.

SMITH F.G.W. 1958 - The status of the Florida spiny lobster. Mar. Lab. Univ. Miami, Educ. series n° 11, June 1958.

SUTCLIFFE W.H. 1952 - Observations on the breeding and migration of the Bermuda spiny lobster. Proc. Gulf. Carrib. Fish. Inst. 4 : 64-68.

SUTCLIFFE W.H. Jr. 1953 - Further observations on the breeding and migration of the Bermuda spiny lobster, Panulirus argus, Jour. Mar. Res. 12 : 173-183.

SUTCLIFFE W.H. Jr. 1956 - Effect of hight intensity on the activity of the Bermuda spiny lobster, Panulirus, argus. Ecology, 37 (1) : 200-201.

SUTCLIFFE W.H. 1957 - Observations on the growth rate of the Bermuda spiny lobster Panulirus argus. Ecology, 38 (3) : 526-529.

.../...

SWEAT D.E. 1968 - Growth and tagging studies on Panulirus argus (Latreille) in the Florida Keys. Fla. Bd. Conser. Mar. Lab. St Petersburg, Fla. Tech. Ser. 57, Dec. 1968.

TAKAYAMA I. 1939 - On a tagging method of Panulirus japonicus. Suisan-kenkyûsi 34 (4).

TEMPLEMAN W. 1940 - The life history of the lobster. Dep. Natur. Res., Newf. Ser. Bull. 15 (Fish), 42 p.

THORSON & GUNNAR 1961 - Length of pelagic larval life in marine bottom invertebrates as related to larval transport by ocean currents. In Oceanography, n° 67, 455-474. Amer. Ass. Advance. Sci. Washington, D.C.

TRAVIS D.F. 1954 - The molting cycle of the spiny lobster Panulirus argus individuals. Biol. Bull. mar. Biol. Lab. Woods Hole. (107) : 433-450.

VINCENT-CUAZ L. 1964 - Biométrie et écologie de la langouste du Golfe du Bénin. Réunion de spécialistes CSA sur les Crustacés, Zanzibar, 1964.

VINCENT-CUAZ L. 1964 - Contribution à l'étude biométrique de la langouste rose mauritanienne : Palin, mauritanicus. Réunion de spécialistes CSA sur les crustacés, Zanzibar 1964.

VINCENT-CUAZ L. 1964 - Contribution à l'étude biométrique de la langouste verte mauritanienne : P. regius. Réunion de spécialistes CSA sur les Crustacés, Zanzibar 1964.

WATERMAN TH.H. 1960 - The physiology of Crustacea, I Metabolism and growth. New York and London Academic Press.

WITHAM, R., R.M. INGLE and H.W. SIMS Jr. 1964 - Notes on postlarvae of P. argus. Quart. Jour. Florida Acad. Sci. 27 (4) : 289-297.

.../...

COMMERCIALISATION

BRAMSNAES F. - Poissons et Crustacés congelés. Inst. Intern. du Froid, p. 83-94.

CHOPRA B. 1936 - The Cape Crawfish industry of S. Africa with some on the Prawn and Crab industries in India. Can. Sci. Bangalore 4, 1936 p. 529-533.

FURNESTIN J. & BOURY M. - Intérêt et possibilité de la surgélation en mer. Inst. Scient. et Tech. des P. Mmes.

Mc LEESE D.W. and D.G. WILDER 1964 - Lobster storage and shipment. Bull. Fish. Res. Bd. Can. (147) : 69 p.

POSTEL E. 1961 - Les langoustes des marchés français. Paris, Orstom, 10 p.

REY L. 1964 - Aspects fondamentaux de la surgélation. Rev. Gén. du Froid, 1964.

SCATTERGOOD L.W. & Mc KOWN D.A. 1952 - United States lobster and spiny lobster production (1921-1949), and imports (1920-1949). Comm. Fish. Review. 13-12, 1952, 1-11.

SHEARD K. 1950 - Care in the handling of crayfish. Fish. Bull. Perth. (3) : 11 p.

SHEARD K. 1962 - The Western Australian crayfishery, 1944-61. Perth. Paterson Brokensha Pty. Ltd. 107 p.

SMITH F.G.W. 1948 - The spiny lobster fisheries of the Carribean and Florida. Fish. Ser. Caribb. Res. Coun. (3), 49 p.

SMITH F.G.W. 1958 - The spiny lobster industry of Florida. Fla. Bd. Conserv. Ed. Ser. n° 11 : 1-36.

THOMAS H.J. 1958 - Lobster storage. London H.M.S.O. 20 p.

WILSON R.C. 1947 - Review of the Californa spiny lobster industry. Calif. Fish. Game. 34 (2) : 77-80.

.../...

GESTION DES PECHES.

ALLSOPP W.H.L. 1968 - Investigations into marine fishery management, research and development policy for spiny lobster fisheries in British Honduras F.A.O.of the U.N., Rome, 1968, Report n° TA 2481.

ANON 1962 - Fish Crustacean legal lengths. Fish. New 21 (1), 15-17 (1962).

BEVERTON R.J.H. and S.J. HOLT 1957 - On the dynamics of exploted fish populations. Fishery Invest. Lond (2), 19, 533 p.

COELHO A. 1962 - Bases para a regulamentaçaô da pesca da lagosta. Bol. est. da pesca, Sudene Recife, 1962, Vol. 2, n° 10, p. 3-6.

CRUTCHFIELD J.A. 1964 - International fisheries management: a plan of action. Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst. (7) 12-9.

DOW R.L. 1964 - Supply, sustained yield and management of the Maine lobster resource. Comm. Fish. Rev. 26 (11): 19-26, Sept. 716, U.S.F. & W.S.

DREOSTI G.M. 1967 - A report on the minimum legal size limit for SWA rock lobster. The S.A. Fishing Industry Review. p. 109-112d.

GORDON H.S. 1953 - An economic approach to the optimum utilization of fishery resources. J. Fish. Res. Bd. Can. 10 (7): 442-57.

GULLAND J.A. 1961 - Fishing and the stock of fish at Iceland.Fishery Invest. Lond. (2), 23 (4), 52 p.

GULLAND J.A. 1968 - The concœptof the maximum sustainable yield and fishery management, F.A.O. of U.N., Rome, Fish. Techn. paper n° 70.

HERRINGTON W.C. and R.A. NESBITT 1943 - Fisheries management. Spec. Sci. Rep. U.S. Fish. Wild. Serv. Fish. (18).

SCHAEFFER M.B. 1953 - Fisheries dynamics and the concept of maximum equilibrium catch. Gulf. Caribb. Fish. Inst. Sixth An. Sess. Miami.

SCHAEFFER M.B. 1954 - Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. Inter. Am. trop. Tuna Commn 1 (2), p. 27-56.

.../...

SCHAEFFER M.B. 1957 - Some consideration of Population Dynamics and Economics in relation to the Management of the Commercial Marine Fisheries. J. Fish. Res. Bd. Canada, 14 (5): 669-681.

SCHAEFFER M.B. 1959 - Biological and economic aspects of the Management of commercial marine fisheries. Reprinted from Vol. 88, Transaction of the Am. Fish. Society.

SHEARD K. 1954 - Report on the continuous crayfishing tests, 1947-48, and their application to the management of the crayfishery of Western Australia. Fish. Bull. Perth. (5): 54 p.

WILDER D.G. - Regulation of the lobster fishery. Cand. Fish. Cult. (22): 13-6;

OCEANOGRAPHIE

BERRIT G.R. 1951 - Esquisse des conditions hydrologiques du plateau continental du Cap Vert à la Gambie - Températures et salinités.

BERRIT G.R. 1962 - Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée. ORSTOM Pte Noire, ex Cahiers Océanographiques XIV ème année, n° 9, Nov. 62.

BOUTELOUP J. 1960 - Vagues, marées, courants marins. Presses Universitaires de France.

.../...

PECHE

BALASUBRAMANYAN R. 1960 - A preliminary account of the experimental rock lobster fishing conducted along the S.W. coast of India with bottom set gill nets. Indian J. Fish. 7 1960 (1961) p. 407-422.

BALASUBRAMANYAN R. 1961 - A further account of the rock lobster fishing experiments with bottom-set gill nets. Indian J. Fish. 8 (1): 269-290.

BUTTLER J.A., PEASE N.L. 1965 - Spiny lobster exploration in the Pacific and Caribbean waters of the Republic of Panama. U.S. Fish & Wildlife Ser. Spec. Sci. Rep. Fish. n° 505, Washington DC, July 1965.

CHARBONNIER D. et A. CROSNIER 1961 - Quelques données sur la pêche de langoustes à Madagascar. Pêche marit. (994).

COPE C.E. 1966 - Equipamentos e métodos empregados na pesca de lagosta. Bol. Est. Pesca, Sudena Recife, Vol. 6, n° 3, Mai/ago. 1966.

De BRUIN C.H.P. 1960 - Lobster fishing in Ceylon, Bull. Fish. Res. Sta. Colombo (9): 18 p.

De BRUIN C.H.P. 1962 - Spiny lobster of Ceylon. Bull. Fish. Res. Sta. Colombo (14): 28 p.

FELICIANO C. 1958 - The lobster fishery of Puerto Rico. Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst., 10 th an. Sess. 1957, Univ. Mia. Mar. Lab.

GEORGE R.W. 1963 - Crawfish resources of Eastern Aden Protectorate. F.A.O. of U.N., report n° 1696, June 1963.

GURTNER P. 1960 - Development of a boat for India's surf coasts. Fishing boats of the World: 2, F.A.O. of the U.N. Rome. p. 585-596.

KUBO I. 1953 - The best fishing time of the Japanese spiny lobster, Panulirus japonicus (V. Siebold).

MIYAMOTO H. & A.T. SHARIFF 1961 - Lobster fishery of the S.W. coast of India. Anchor hook and trap fisheries. Indian J. Fish. 8 (1).

MOAL R.A. - Les problèmes de la pêche à Madagascar. Etude-rapport SCET-COOP, Paris.

.../...

PAULIAN P. 1957 - La pêche autour des Iles St Paul et Amsterdam et son avenir. La Terre et la Vie, 1957, 267-282.

SOLIS-RAMIREZ M.J. 1963 - Ensayo de nasas para langosta en la Bahía de Ascención, Quintana Roo, Mexico. Sec. Ind. Comm. Dir. Gen. Pesca e Ind. Con., Mexico, trabajo div. vol. 7, n° 66.

SIEBENALER J.B. 1955 - Commercial fishing gear and fishing methods in Florida. Fla. St Bd. Conserv., Tech. series, n° 13.

WEBER D. 1968 - Investigations into marine fisheries, particularly spiny lobster and shrimp resources in British Honduras. F.A.O. of the U.N. Rome, Report TA 2541.

DIVERS

BOUGIS P. 1967 - Le Plancton. Presses Universitaires de France.

CADENAT J. 1950 - Poissons de mer du Sénégal, Ifan, Dakar.

CAILLEUX A. 1961 - Biogéographie mondiale. Presses Universitaires de France.

DARLINGTON P.J. 1957 - Zoogeography: The geographical distribution of animals. Wiley, New-York, 1957.

DAWSON C.E. 1954 - A bibliography of the lobster and spiny lobster, families Homaridae and Palinuridae. Tallahassee, Flor. State Bd. Conserv. 86 p.

NAEGELE A. & NAEGELE E. 1962 - Les Algues. Presses Universitaires de France.

PECHE MARITIME (La) - Revue Mensuelle, Paris.

SECRETAN S. 1962 - Les Crustacés décapodes du Jurassique supérieur et du Crétacé de Madagascar. Thèse Fac. des Sc. de Paris.

SIMS H.W. Jr 1966 - An annotated bibliography of the spiny lobster, family Palinuridae ans Scyllaridae. Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab. Tech. Ser. n° 48: 1-84.

SOUTH AFRICAN SHIPPING NEWS AND FISHING INDUSTRY REVIEW - Revue mensuelle, Cape Town.